¢$Qó

:á°ù«FôdG Ió

î”ÓŽúÜß• Ž

îâ´ ß• ”à˜Ûû´ôØ—

:äGOô````

îê˜ÓŽœÛ ³´£ê•äì8Ø%g ê˜à˜Û ªóüß• æ

îŽìä £í ”ÌÄØß• ”à˜Û –Ó®Ë •«• ì”ôØèßý’ÀÔß•

î”˜‘Ž› Žì³Žô× ªèË “©Žäþ ”ÓŽ

ªóª¤— òÓ ªËŽ´— åƒ ”ó¯ŽÐß•í ”à‹Ž´ß•í ”ý¼ß• ©

îŽäÞèÛã ”ÓŽœÛ

î“®‹ŽÄß• “®Û æã ïî×ú”à´ß•

î”ÓŽœÛ ®œÛƒ Žäìóƒ æôôÌ˜ß ”Øó®Áû®˜×•

î•«Žäßí î”à˜Üß• íƒ ”ÓŽœÜß• ®óü˜— Þ

“Žððô¤ß• òÓ ïŽððð󺙮ß•

Êä˜ äß•í ïŽó°ô



â £ Þœä— Žè´‘üã ðàË ”Ëî¿
â´ ß• ©ŽÌ‘ƒ ¬§†— «‡ ì±ŽôØ
ªèËí ì-•ªØã ŽÓßŽäÄìó•³íŽèÎß
Žèä´Ÿ â ¤ß •³Žèäß• â×®ß•
ò˜ß• ®ó©ŽØäß• íƒ áŽ×-û•í ”
áîàÌß• ®˜Ó© òÓ Žì’˜Û•

”ËŽè¼ß•í ïŽó°



æó°¨—í ÞØç òÓ ì••¯ŽÐß• òÓ Á
Þ§•© ¯ŽÐß• ÂÐ¿ â˜ó «• ì¦‘ŽÄ
Âôà¨ß• åîÜóí ìŽìèó°¨— ©•®ä
”ôäÛ ÞØ— ”èôèØß•û æŽãî ŽÐß•
Þ× •¤´ß• ©•¯ ŽääÛí ì•î¤´äß•
”èôèØß• Þ§•© ÂÐÀß• ïíŽ´˜ó å
æË š¤‘• ¯ŽÏ •®¨ó û ” ô˜èߎ‘í
.êèŽËÄ´ªãó®Ø— •˜Û•í Éî¿

”ËŽè¼ß•í ïŽó°ô



±Ž¤èß• áª¨˜´ôÓ ©•îäß• ¹•î§ ªôŸ
ªôŸ Þ»îãí •¤´àß Þ‘Ž× êçû ”ô‹Ž‘
••®ëî äß• Êè» òÓ •ë¬ß• áª¨˜´óí
Þ‘Ž× êçû Þ‘ •´¤Ó ®ìÈäß• æ´£í
”ôߎË ”Ÿ-© ðß• Õ®Ä

Þ ¼ Ô ß • " Ì Ÿ • ® ã

" ´ ô ‹ ® ß • " ® Ü Ô ß • í â ô ë

a " Ë î ä ä ß • æ ã Ž ì ' ³ Ž è ó Ëõ î ä ß • ä ß • Ž ó Ö ß • ñ á Ž • ã • â

b	a
" à ˜ Ü ú ß •	â £ ê ß í " à ˜ ê ß ï ò
â ¤ ß û	" © Ž ä ß • • ô Û ® — ò Ó ô Ð — ê
" © Ž ä ß •	å î Ü ß • ò Ó " © Ž ä ß • Ð ¸ —
" Ó Ž œ Ü ß •	Þ × • ð ß ‡ Þ ‹ Ž ´ ß • ¢ Ä ³ " £ Ž ´ ã ô à Ø —
" Ÿ í ° à ß •	" è Ü ä ã " £ Ž ´ ã
ò ‹ Ž ó ° ô Ô ß • ® ô Ð ˜ ß •	å í © " ô ‹ Ž ó ° ô Ô ß • " © Ž ä ß • • Ž » ¾ Ì '
ò ¤ Ä ´ ß • . ª ¸ ß •	" ô à » û • " © Ž ä ß •
ò ‹ Ž ô ä ô Ü ß • ® ô Ð ˜ ß •	• Ž ô ´ ç û • Þ ‹ Ž ´ ß • á í Ž Ø ó ë - í ª '
	æ ô Ì ã â £ ò Ó " © î ä ß • "

ò — Ž ó Ž ä ã Þ Ü ß " û

ò Ó ï Ž ä ß • ¢ Ä ³ Ê Ô — - Ž Ó ® ô Ð » ® £ ê ô Ó Þ ú © ƒ ì á

± Ž ô × â — " ' ® ˜ ß • é ¬ ë ò Ó "

ï Ž ä ß • â £ © ® ¤ ß • å ¯ í • ï Ž

ò ë " Ó Ž œ Ü û • ± Ž ô

.g.cm © $\frac{g}{cm^2}$ • $\frac{g}{cm^3}$ • $\frac{g}{cm}$ ƒ

î â ¤ ß • • • ª £ ì í — æ ” ô ß ® Ž ˜ ß • • • ª £ ü • • Ž Ë

.cm² – g - ML © ³ – cm – mL • g – kg – mL • ² – gL – cm

æ ô ‘ ” × ü Ì ß • ý Ë ® ’ Ì –

” £ Ž ´ ä ß • í â ¤ ß • © â ¤ ß • í å ã ¯ î Ü ß í • â • ¤ ß •

“ - î à ’ ˜ ã ” ’ à » ð þ Ž ã ò à

Ú ˜ ³ ü ‘ © ª ô à Ÿ • Á Ž Ä ã • • Ž

Þ œ ä — ý © Ž ä ß •

Ž ì ä £ ð à Ë “ © Ž ä ß • ” à ˜ Û ” ä ´ × Þ » Ž £

Ž ì ä £ ò Ó “ © Ž ä ß • ” à ˜ Û • ® ¿ Þ » Ž £ ©

ð ‘ Ž È Ô ˜ ¤ ã ª ô à ß • ð Ø ’ ï Ž ã ð

ê ˜ ß Ž £ © ê ä £ ê à Ü · • ê ˜

“ ® ô ¼ × • Ž ‘ Ž Ÿ ü

î ” Ó Ž œ Ü ß • • Ž ´ ¤ ß ú ä Ì ˜ ´ ä

“ © Ž ä à ß ¹ • î û ™ ü ›

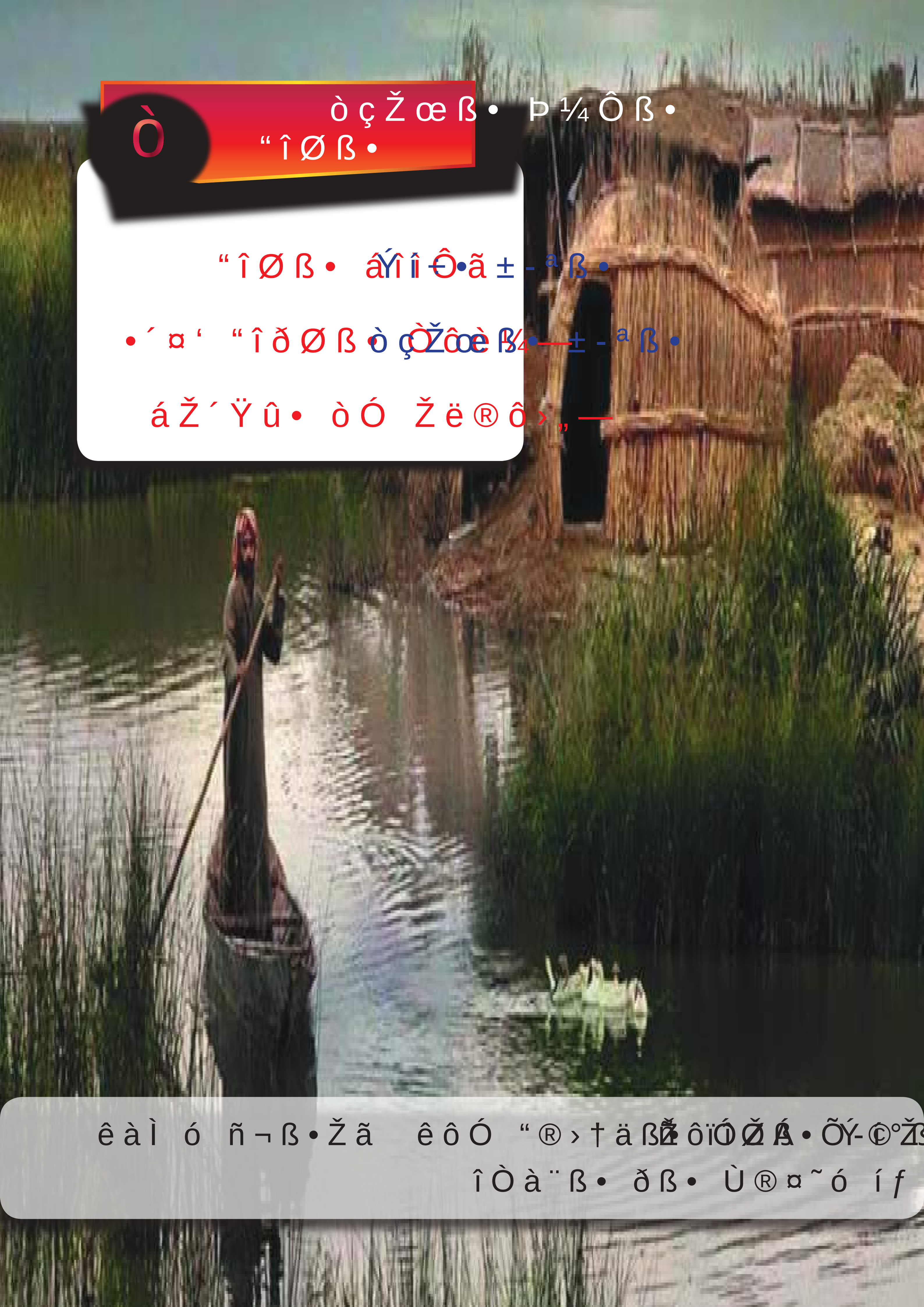
î “ © Ž ä à ß ò ‹ Ž ô ä ô Û ® ô Ð — ™ ü £ ð ß ‡

î “ ® · Ž ’ ã “ - î ¼ ‘ ” Ó Ž œ Ü ú • ± Ž ô

î å Ž ˜ ó í Ž ´ ˜ ã Ž ä ì ô ˜ à ˜ Û å ƒ æ ô £ ò Ó æ ô Ô û ¨ ã ¯ Ž

” ß Ž ¤ ß • æ ô ‘ ” Û ® ˜ ¸ ä ß • ” ô » Ž ¨ ß • Ž ã í î ” à ‹ Ž ´ ü ” ß Ž ¤

î ” ó ¯ Ž Ð ß • ” ß Ž ¤ ß • í

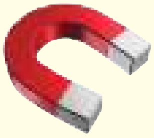


Ò
ò ç Ž œ ß • Þ ¼ Ô ß •
“ î Ø ß •
“ î Ø ß • áÝî î Ô•ã ± - ª ß •
• ´ ¤ ‘ “ î ð Ø ß ò çÒŽôœè ß¼• ± - ª ß •
á Ž ´ Ÿ û • ò Ó Ž ë ® ô › „
ê à Ì ó ñ ¬ ß • Ž ã ê ô Ó “ ® › † ä ßŽ ôïÓØ Á • ÕÝ-©ºŽ
î Ò à ¨ ß • ð ß • Ù ® ¤ ˜ ó í ƒ

الأدوات ©•îäß•

“îØß•

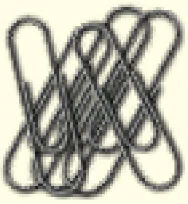
²ðôÁúèÐã



ïŽäßŽ‘ ïîûäã ½î£



ªóª¤ß• æãü-í Ú‘Ž¸ã



”ððð ýðð×-í



òßüì˜³• ÁŽ¸ç

áŽ´Ÿû• ”Û®£ òÓ ®›†—

Þäìß• ••îÄ§

¢Ä³ ðàË îÔÄó êñìðŸ‘í Ž× úßäËæƒã

ÞÜ¸ß• òÓ ¢¿îã ŽäÛ

ñªô‘ êÌÓ© ÖóŽÁ æË ”ÔûÔ§ “î

éŽ —Ž‘ ŽÔôÔ§ Ž¨Ôç êôàË ¦Ôç

îê˜Ë®´ß ™ª¤ó •«Žã

ñªô‘ êÌÓ© åí© òèã •ªôÌü-ŽØß

î•«Žäß îêôàË ¦Ô

ò×-îß• •-ŽØß• Ñ®Á ðàËý”óªóª

ïŽäß• ¢Ä³ ðàË òÓ

²ôÁŽèÐäß• Ù®£Ž´ãÁŽè-Ðþßß•®×ð

ò×-îß• •-ŽØß• ”Û®£ Æ£ûƒí

îÙ®¤˜ó êàÌŸí •-Žýß• òÓ

åí© ïŽäß•ŽóÔŽÁàËØ’ó •-Øß• Þ

îïŽäß• Þ§•© ²ÄÐ

â´Ÿ ÑŽØóû íƒ æÛŽ³ â´ Úó®¤

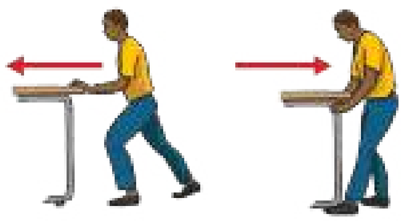
îÙ®¤˜ã





ò³®Üß• •¤´ç ŽèçŽÓ áŽìÄß• “ª‹Žã ò³®Û ðàË ±î“®
“ª‹Žäß• –¤— êìÓª‘ áîØç â› ì²à ƒç Ýåƒ ¤ó’× áŽìÄß•
ê´Ôç ®ãû•í ìêÛ®¤èß ò³®Üß• òÓ” óÛØ‘¤ ®›†ç Žèç
“-Žô´ß• ®ô³ éŽ —• ®ôôÐ— ªóÉ•ó çŽãªîØãß“í-Žô´ß•
Žç©-• •«•í ìŽë©îØó ò˜ß• “-Žô´ß• ©îØãŽó— îîØô‘
“îØ‘ Žìôó ®›†ç å• • ôÓ ½-û• ¢Ž³ æÜß• ”ô³ã ªäß•í Ž
ðàË÷• âð®ßŽ‘ Žìàôœä—
ìêàÜ· íƒ å®äß• â´ ß• ÝîÁ ®ôôÐ— •’´— ïîØß• ¾
Žìàܷ ®ôÐ— Æ£üè³ ”ôÁŽÄã “®Û ðàË “îØ‘ Žè





â´ ß• ”ßŽ£ æã ®ôÐó å (F) ¤ŽÓ ®ôÐó ®›†ã ÞÛ
N æ—îôèß• ðä´— “ª£î‘ “îØß• ±ŽØ— êàÜ·
$\frac{1}{9.8}$ kg ê˜à˜Û â´ ß ½-û(N) æ—îôèß• ç„‘
îÙ®¤˜ã â´Ÿ ÑŽØóÛ •†³ àó

••©®Ôäß•		
Force	Žã	“îØß•
Newton		æ—îôèß•
Weight		å¯îß•

:(w å¯îß•

ñíŽ´óí ìâ´ ß• òÓ ½-û• Žì‘ ®›†— ò˜ß• ”ô¿-û• ”ô‘«Ž ß•
”ô¿-û• ”ô‘«Ž ß• Þô ì— òÓ â´

”ôäàË

“î× ®ôÐ— Êã å¯î
”à˜Üß• Žã• ì”ô¿-û
“©Žäß• ”ôäÛ -•ªØã

$w = m \times g$

â´ ß• å¯í   â´ ß• ”à˜Û   ”ô‘«Ž ß• Þô ì—

$9.8\frac{N}{Kg}$ ñíŽ´ó ”ô¿-û• ”ô‘«Ž ß• Þô ì—

î 6kg ”à˜Üß• ••« ”ô³-ªäß• Ú˜’ôØ£ ðàË ”ô¿

$w = m \times g$ w ”’ôØ¤ß• å¯í

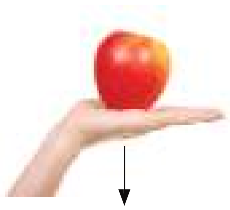
$w = 6\ kg \times 9.8\frac{N}{Kg} = 58.8\ N$ ”’ôØ¤ß• å¯í



å•°ôäß• ¾'Žç ÝîÁ ©•©°ó «‡ ìòÀ'Žèß• å•°
"îØß• -•ªØã åkgÓ êˆàˆÛ â´Ÿ ÖôàÌ— ªèËí ì
ÞÜ¸ß• òÓ ®ìÈó ŽäÛ 9.8N ñíŽ´— ò

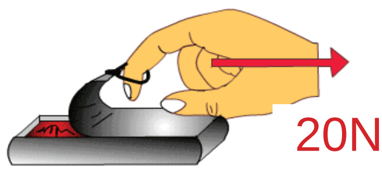
ìòÀ'Žèß• å•°ôäß• "ßÝŽ•Â‡ˆ³• ²ôØ

î"îØß• æã •Žˆ



"îØß• åŽÓ "ßíŽÁ ¢Ä³ ðß‡ ½-û• æã 10
ñîˆŽóôÛ –ÌÓ- •«• Žã•ó®ØÜ¸ßN—ÆŽùÌÓ®
Ž'ó®Ø— 10N Ý©ŽÌ— ŽììÓ®ßã'ã¯ü
"ô—õ• "àœãû• òÓ ŽäÛ Žì—Žã•ª¨ˆ³• Ñü





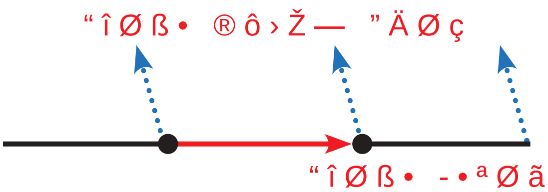


²èˆß• "®Û òÓ "®›†äß•Ô"îØß'ó¬Ï• "'àË ¢ˆô‹Ž'®ìÛüßŽ'¼Øß•Ž¿û "ã

îâ³®ßŽ' "îØß• Þ

Þôœä— ½®Ðßí ìŽìëŽ —•í Žë-•ªØã ®Û« ðß•—Žìèô
"ô—û• "Ì'-û• Žä®»ãŽèËç Þœä"

âì´ß• "ó•ª' Žìàúäó "î



âì´ß• êôàË Ó®Âèó ñ¬ßúÂ¨ß• Ž

âì´ß• ÝîÁ Žìàüäó "

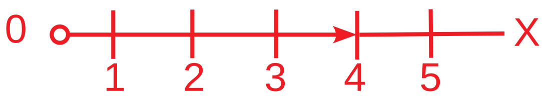
âì´ß• ±ƒ"îØßàýéäó —•

"ô—õ• ••îÄ¨ß• Ê'ˆç ìÕ®¸ßŽ•ëéŽªØ—ãŽôØÓÝ• ŽÓàìÓ†Â§

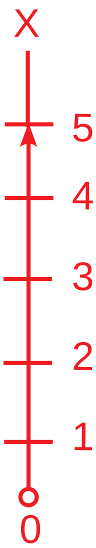
ÞÜ¸ß• òÓ ¢¿îã ŽäÛ ìÕ®¸ß• éŽ —

â³®ß• ðàË 15N ÞÛ Þœä— ì 5N/cm æÜôßí ³Žèã â

5N/cm â³®ß• ±Žôã ðàË ©Žìˆ ËûŽ'



â³®ßŽ×ðàË 4cm ð' Þœä— ìŽ×®· F=20N



î Ý Ž ä ¸ ß • é Ž — Ž 50N â ´é Ý • ð Ø ã ® ñ ¢ î ä Ë Ž ì à Ì Ó Á § " î ×

" ô — õ • • • î Þ ¤ ˜ ç

Þ Ü ¸ ß • ò Ó ¢ ¿ î ã Ž ä Û ì Ý Ž ä ¸ ß • é Ž — Ž ' Ó

10N Þ Û å • ñ ƒ ì 10N/cm æ Ü ô ß • ³ Ž è ã â ³ - ±

â ³ ® ß • ð à Ë 1cm ð ' Þ œ ä —

10N/cm â ³ ® ß • ± Ž ô Ø ã ð à Ë © Ž ˜ Ë û Ž ' " î Ø ß

â ³ ® ß • ð à Ë 5cm Ž ä ¸ ß ' ê Ž ä — Ž =50N

î " î Ø ß • ® ô › Ž — " Ä Ø ç Ê × î ã ' î ê æ « ô Ž Ô ³ ì Þ ' ¤ '

Á Ž ð ð ¸ ç

î á Ž ´ Ÿ û • " Û ® £ ò Ó ï î Ø

îÙ ® ¤ ˜ — á Ž ´ Ÿ û • Þ Ì ¸ ó ñ ¬ ß • Ž ã

æ ã ² ô Ü Ë ò ¿ Ó ã Ž ˜ Û ú Ê ¿ ƒ

ï Ž ´ à ã " ß í Ž Á ð à Ë å î à ó Ž è ß •

ê Û ® £ ƒ â › ì ò è ã . ª ô Ì • Ž ˜ Ü ß • Ù ® £ ƒ

ò ë Ž — Ž '

ê ´ ä ß å í © • Ž ˜ Ü ß • ú Ù ó ® ¤ — Ê ô Ä ˜ ³ ƒ Þ ë

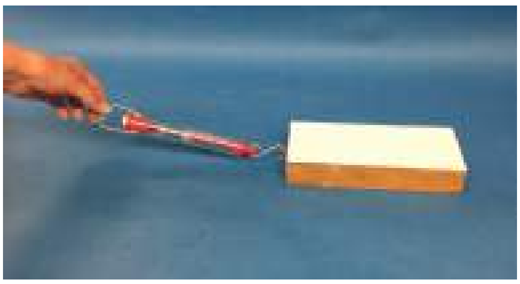
î " • © • " ó „ ' í ƒ ñ ª ô '

î Ù ® ¤ ˜ ó ê à Ì Ó • Ž ˜ Ü ß • ò Ó ® › • ñ ¬ ß • Ž ã

- • ª Ø ã ± Ž ô Ø ß ò À ' Ž è ß • å • º ô ä ß • Þ ä ì ³ •

" ˜ ' Ž › " Ë ® ´ ' • Ž ˜ Ü ß • Ú ó ® ¤ ˜ ß " ã ¯ ü ß • " î Ø ß •

î ê Ó Ž Ø ó ‡ í ƒ Ž ã â ´ Ÿ Ú ó ® ¤ ˜ ß



" ˜ ' Ž › " Ë ® ´ ' Ù ® ¤ ˜ ä ß • â ´ ß Ž Ó

" î × ê ô Ó ® › † — â ß • « Ž Ó ì ê Ô ×

Ú ß ¬ ß ¸ ì ê ´ Ó ç é Ž — û • ò Ó " ˜ ' Ž

å • Ý î Ø ß • æ

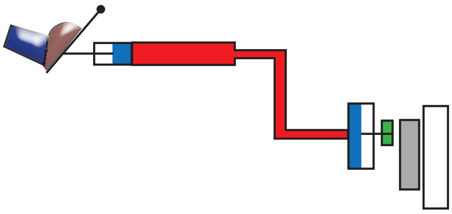
" Û ® £ ï ð ¸ ú — " î Ø

" è Û Ž ´ ß • " ® Ü ß • Þ Ì — ì " î Ø ' â

Ù ® ¤ ˜ ˜ Ó " è ô Ì ã " Ë ® ³



ð ß •



” Û ® ¤ ˜ ä ß • “ - Ž ô Û ß • ¤ ß Ž Ø Û • î ª è Ëî
Ž ã â › ” Û ® ¤ ß Ž ‘ † Á Ž ’ — Þ ¼ ¤ ó
“ - Ž ô ´ ß • Ò Ø — å ƒ



“ ª À è ä ß • “ ® Û Û ò ã - ß ª è Ë Ž ü • ® ô
“ î Ø ß • ® ô › „ ˜ ‘ Ž ì ë Ž — • ® ô Ð ˜ ó
Ž ì ô Ó

¹ Ž Ø ç • Ú è Ü ä ó Ò ô Û í î º ¨ · Ž ì ô Ó ² à ó ” £ Ý Ÿ - † • ³ ” Ë ® ³
î Ž ì ˜ Ë ® ³

± - ª ß • ” Ì Ÿ · ® à

ò — Ž ã î à Ì ã ® ð ð ’ ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Iô

î “ î Ø ú • Ž ã
î â ³ ® ß Ž ‘ Ž ì à ô œ ä — ª è Ë “ î Ø ß • û » Ž è Ë
î á Ž ´ Ÿ û • ò Ó ® › † — ò ˜ ß • ” ô ¿ - û ü ” ô ‘ « Ž
î • ® Ð ß • 60N Ž Ž Ž · • ª Ø ã â ´ Ÿ ð ý Ë “ î ×
î á Ž ´ Ÿ û • ” Û ® £ ð þ ï î Ø ß

:äGOô

• « Ž ä ß ì ê ç ¯ í æ ã ® ’ Û • “ î Ø ‘ ê ô Ó ® › † — ÿ ƒ • ó
î 60kg ê ˜ à ˜ Û â ´ å ¯ í •
î ½ - û • ¢ Ä ³ ð à Ë æ ã 10kg ê ˜ à ˜ Û â ´ Ÿ Ê Ó ® ß × ð ß •
8N æ ã Þ × • “ î × • 9.8N æ

î î ´ ô ´ ß • ” ’ Ì ß ò Ó “ î Ø ú ® ô › „
î ½ - ÷ • ¢ Ä ³ ð à Ë ä Ë ô ® à Ë Ø î è • ¢ Ä ³ ð à Ë û ß •

áŽ´Ÿû• òÓ Žë®ô›„—

Žë©îÌ»í Žë©•ª—-• Æ£üç Žçª

½-ûŽ‘ ŽìãŽÄ—-

"Ôà˜¨ã •ŽËŽÔ—-

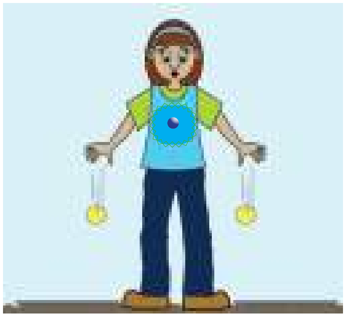
Žë©•ª—-• ªÌ‘ Žì˜Ë®³ Úß¬Ûí

îðàË÷• ðß‡

±Žä˜ß• ïî× Éîç æã "®Üß

îÝŽ äß• ïî× Éîç æã





®·Ž'ã þÜ¸' Žã‡ åîÜ˜Ó áŽ´Ÿû• òÓ

ÝŽ äß• ïî× ðä´— í ®·Ž'ã ®ôÏ þÜ¸' í• ±Žä˜ß• ïî×

±Žä— æË " —Žç áŽ´ ±Žä˜ß• ïî®ô›Ž— ïî× òë

æóªôß• ÊÓ© "î× íƒ ªôß• "îØ' òçí°à£

"ôÁŽÄã "®Üß ªôß• ²'Û

"´ô‹®ß• "®Ü

••®ô›Ž— Žìßí "ªË

áŽ´Ÿû• òÓ

âàÌ˜ß• •ŽÝ

åîÛ„³ ±-ªß• •¬ë

åƒ ðàËŽ×

ïîØß• ®›†ƒ Ûôû

áŽ´Ÿû• òÓ

Žãªèë ïîØß "à¼¤ã

æã ®œÛû â´ ß• Ê

"ª£•í "î×

"ç°˜äß• ïîØ• æô'

"ç°˜äß• ®ôÏ ïîØ

±Žä˜ß• ïî×

Contact force	±Žä˜ß• "ïî
Field force	ÝŽ äß• ïî×
Resultant force	ïîØß• "à¼¤ã
Balanced force	"ç°˜äß• ïîØß
Unbalanced force	"ç°˜äß• ®ôÏ ïîØ







ªÌ‘ æË ®ô›Ž— ïî×

•«Ž — íƒ ®ÓŽè— æã ” —Žèß• ”ô´ôÁŽèÐäß• “îØß
®ÓŽè— íƒ •«Ž — æã ” —Žèß• ”ô‹Ž‘®ìÜß• ïîØß•
ÝŽÜ·û• òÓ ¢¿îã ŽäÛ ì”ô

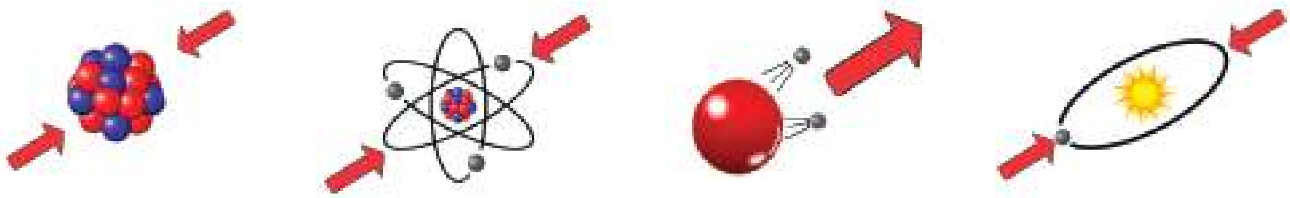


”ô‹Ž‘®ìÜß• “îØß•



”ô´ôÁŽèÐäß• “îØß•

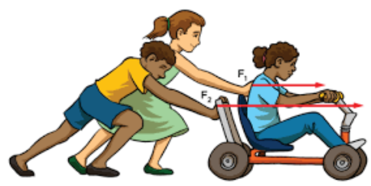
ÝŽ äß• ïî× ¢¿î— ”Ìô’Äß• òÓ ”ô

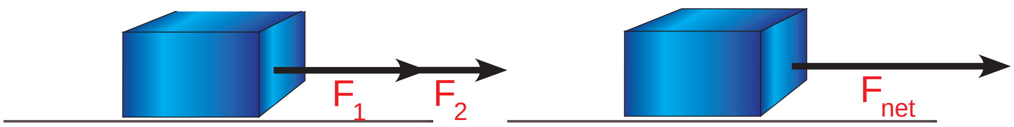


”óîØß• ”óíîèß• ”ôØß ÁŽèÐãîìÜß• “îØß• ÌÀß• ”óíîèß• ”ÄØß®ß• ”ô‘«Ž ß•
••-¬àß ”Ä‘•®ß• òËŽÌ·û• Ýü¤çû• òÓ ´ä¸ß• áŽÈèàß

îâð´Ÿ òÓ “ªË ïî× ®›†—

å• òÓ ïî× “ªË êôÓ ®›†— ñ¬ß• â´ ß•í ìŽã â´Ÿ òÓ
. F_{net} ïîØß• ”à¼øã”Ìä˜ ã ïîØß• é¬ë ®ô›Ž—
â´ ß• òÓ “®›†äß• ïîØß• ïîØŽ —”à¼ðàË ©ä˜Ìó•
ª£•í éŽ —Ž‘í ª£•í å• òÓ ”Ÿ´•Ôç ðãôã ûí ŽçÌ —ïîØß
ïîØß• ”à¼¤ã •Ž´¤ßí ìê´Ôç îë ”Ÿ•-ªàß Žäìèã ÞÛ
.F_2 ìF_1 æô—îØß• éŽ —Ž‘ F_2ìF_1 îàŽß• ”ØßÊ ã — F_{net}



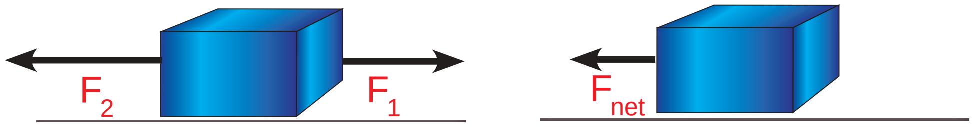


åŽëŽ —• æô—îØàßí ìÞÜ¸ß• òÓ æŽôãÛ Ž"î˜Ø‘ åôëŽ•

F_2 ï®'Üß• F_1 îØï®Ð¼ß• "îØß•ïîØÅç "ìà¼¤ã ©Ž óûí ì F_{net}

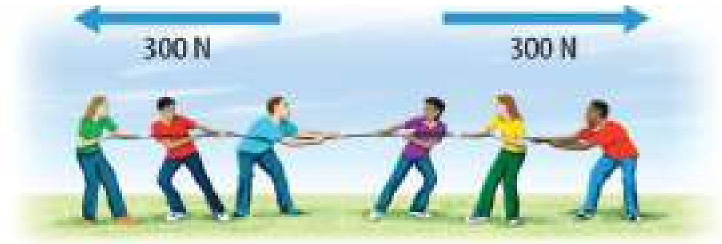
®'Ûû• "îØß•ïîØß—Žà¼¤ã éŽ — F_{net}





ñ®Ô» ñíŽ´— "à¼¤äß• "îØß• åŽÓ ìæô´ÛŽÌ˜ã æôë

æô´ÛŽÌ˜ã 300 N ôë´ŽÔ ç—Ž•'ªØäß• Žäìß æô—î



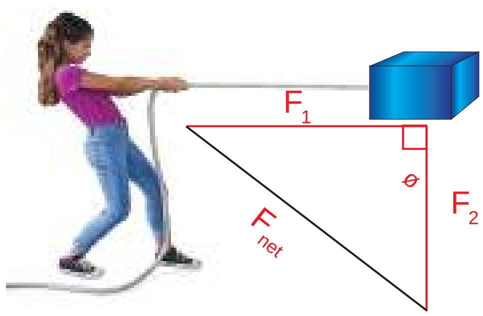
F_2 Žë-•ªØã "î× F_1 à˜ãØ'âÞ'ßß•åª¸ æóªà'ßÌ˜ã Æåôë Ž

ïîØß• "à¼¤ã ì-"•ãØ× ©Žàìôû "óí•°ß• å•ªãŽÌ˜ã åŽë

Éîä ã ñíŽ´ó "óí•°ß• â‹Ž× šàœÓ ®'ó®ßç F_{net}

šàœäß• Úß« òÓ æôä‹ŽØß

ñ•



$$F_{net}^2 = F_1^2 + F_2^2$$

$$F_{net} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

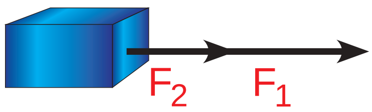
• « • â ´ Ÿ ò Ó$_{net}$ “ ®î›Ø ß ß •” àF¼ ¤ ã • ª Ø ã Ž
Õ ® ¸ ß • î ¤ ç ê ´ Ô ç é Ž F_2=300N ,F_1=500N Ž ‘ í ç Ž

• ® Ð ß • F_2=300N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1=500N — Ž ç‘ Ž Û

• ® Ð ß • F_2=500N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1=600N — Ž ç‘ Ž Û

• î è ß • F_2=30N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1=40N — Ž ç ý Û

ê ´ Ô ç é Ž — û • Ž ¤ ß • ï î Ø ß • å •

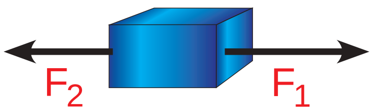


$$F_{net} = F_1 + F_2$$

$$F_{net} = 500N + 300N$$

F_{net} = 800N ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã - • ª Ø ã
Õ ® ¸ ß • é Ž — Ž ‘ å î Ü — í

æ ô ´ Û Ž Ì ˜ ã æ ô ë Ž û — Ž ‘ ï î Ø ß • å

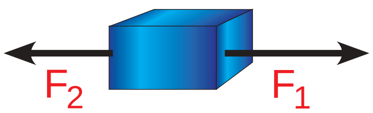


$$F_{net} = F_1 - F_2$$ ù

$$F_{net} = 500N - 300N$$

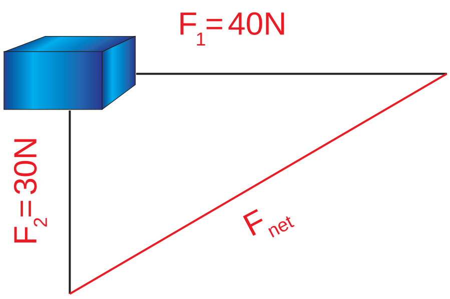
F_{net} = 200N ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã - • ª Ø ã
Õ ® ¸ ß • é Ž — Ž ‘ å î Ü — í

æ ô ´ Û Ž Ì ˜ ã F_1 æ F_2 ô å Ž ü ä Ž ‘ í



$$F_{net} = 0$$ ù

± - î Ï Ž œ ô Ó ” ó ® È ç Ö ’ Ä ç æ ó ý ã Ž Ì ˜ ã æ ô ë Ž



$$(F_{net})^2 = (F_1)^2 + (F_2)^2$$

$$F_{net} = \sqrt{(F_1)^2 + (F_2)^2}$$

$$F_{net} = \sqrt{40^2 + 30^2}$$

$$F_{net} = \sqrt{1600 + 900}$$

$$F_{net} = \sqrt{2500}$$

F_{net} = 50 N ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã - • ª Ø ã

î ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã © Ž ó • ª è Ë â ´ ß • ò Ó Ž ì ë Ž — • í “ ® › † ä ß • ï î Ø ß

î”ç°˜äß• ®ôÏ ïîØß• Žãäí î

”Û®£ òÓ ïîØß• ”à¼¤ã ®ô›Ž— ªóª¤— ÚçŽÜãŽ‘ ì
-•ªØã æÓã®Ûß« ªóª¤— æÜäóí ”ç°˜ã ®ôÏ í• ”ç°˜ã Ž
êôÓ “®›†äß• ïîØ

”ç°˜äß• ïîØ

ïîØß• ”à¼¤ã åîÜ— æô´ÛŽÌ˜ã æôëŽ —Ž‘í ŽÌ´Ôç
éŽç©• òÓ ÞÜ¸ß• Æ£û net =ïî ç°˜ã Ôåîܝ ïîØß• ŽÓß• ì F
Ù®¤˜äß• ÛíŽ³ ðØ’ó æÛŽ´ß• â´ ßŽÓ Ù®¤˜äß• â´ ß•
”ôŸ-Ž§ “î× êôÓ ®›†— âßŽã ìê˜Û



”ç°˜äß• ®ôÏ ïî

ïîØß• é¬ë net åîÜ•®ÔÞ» ñíŽ´— û Žã â´Ÿ òÓ “®›†äß•
ìŽìëŽ —• íƒ Žì˜Ë®³ -•ªØã ®ôÐ˜ó åƒ æÜääß• æã
åî’Ëüß• ŽìàÛ®ó ŽãªèË ”ç°˜ã ®ôÏ ïî× ŽìôàË Ö



î”ç°˜äß• ®ôÏ ïîØß•í ”ç°˜äß• Ý³† ïîØß• æ

± - ª ß • ” Ì Ÿ · ® a

ò — Ž ã î à Ì ã ® ð ð ’ ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Iô

î Ý Ž ä ß • ï î × í ± Ž ä ˜ ß ú ï î × æ

î ñ ® Ô » ñ í Ž ´ — ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã û Ü — ð

:äGOô````````

” ¤ ¿ î ã ï î Ø ß • ” à ¼ ¤ ã - • ª Ø ã • ´ £ • ì “ ª £ • í ” Ä Ø ç ü Ó í ª £

å ƒ – ä à Ë • « • â ³ ®

• ® Ð ß • F_2 = 130N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1 = 240N — Ž ‘ F

Õ ® ¸ ß • F_2 = 80N — ì Õ ® ¸ ß • F_1 = 370N — Ž ‘ F

• ® Ð ß • F_2 = 730N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1 = 780N — Ž ‘ F

• î è ß • F_2 = 22N — Ž Õ ® ¸ ß • F_1 = 5N – © Ž ‘ F

î ” ç ° ˜ ã ï î Ø ß Ê À Ô Ž æ ã Ÿ ” Ü à Ë ¤ ß • ® ô ô Ð — î Ž ê Ë ý ’ ç ° ˜ ã

7N “ î Ø ‘ Ž ì ´ Ô ç ” ‘ ® Ì ß • ® § • ò Ž × ® Ê Ó 8N Ø ‘ ê ” ‘ ® ç Ë þ ’ » ß • Ê Ó

î æ ô — î Ø ß • Ž ” à ¼ ¤ ã Ž

æ ô — î × ” à ¼ ÿ ã å î Ü

î æ Ü ä ó Ž ã ® Ð » • •

î Ž ã â ´ Ÿ ò Ó ® › † — Ž ã ª è Ë ô Ð —

î • « Ž ä ß ì Ž ã â ´ Ÿ ò Ó “ ® › † ä ß • ï î Ø ß • Þ Û ú Ž — •

î ” È ¤ à ß • Ú à — ª è Ë ê ô Ó “ ® › † ä ß • “ î Ø ß • â ³ • û ã ì Â Ø

î ” ç ° ˜ ã “ î × ® ô › Ž — – ¤ — ” Ì × • í å î Ü — å ƒ á ° à ü Þ ì Ó –

“Žðððô¤ß• òÓ ïŽðððó°

”Œô’ß•í “

“îØ‘ ïŽô·û• •¤³ ”àäèß• ÊôÄ˜´— ÊôÄ˜´—í Ž.01N® Ø— Žäèô‘ 5000N‘ ÊÓªß• ðàË÷• ðß‡ ê ˜äß• ¥í-Ž½ß• ÊÓªèó .30000000N Žë-•ªØã



åŽã÷• á•°£

Ý©ŽÌ— Öô’Ä— ªèË åŽãû• á•°£í ¢‘ŽÜ ”Ë®¤”-Žô´ß• Ù®¤˜äß• “-Žô´ß• ¢‘Ž Ù®¤˜ß• òÓ Ö‹Ž´ß• â´Ÿ ®ä˜´ó ëä“îØ‘ á•ªÄ»• ®ÁŽ¨äß Ö‹Ž´ß• æã ”óŽ×îàßí ”ôãŽãû• “°ìŸû• åŽãû• ”ã°£• ï•ª—-• • ó ®Á



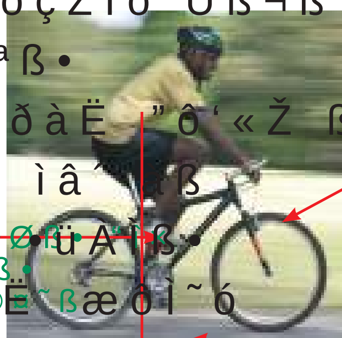
“Žô¤ß•í ”ô¿-÷• ”ô‘«Ž ß•

©îŸí ðàË ”ô¿-÷• ”ô‘«Ž ß• ÆÓŽ¤ îëí ì½-÷•Žß•Â•ñ¢ ß• Ñü ß• îäè—í ¶ôÌ— ”ô¤ß• •Žè‹ŽÙß• òØ’ó Žã ½-û• •ŽôßŽÌôß• ðàË ÆÓŽë-í ìáŽ´Ÿû• òÓ Þ‹•î´ß• òÓ •üÛŽ¸ã ïŽÀôß• ©•í- Þäì—ŽîŽäªû»í ”óîãªß• “-íªß• òËŽèäß• ¯Žì ß• ”óîØ— ÒìÀ— å¯îß• á•ªìçŽ’Ó ÚßÙß• ìŽìã•ª¨˜³• ”à× ”³-Žää ïŽÀôß• ©•í-

áîó ÞÛ

”ôãîôß• “Žô¤ß• òÓ

“ªË ïî× Ö’Ä— ÚçŽÓ ”ô‹•îìß• ”ôî× ”³•íªß• ðàË ÒÓ ÄŽìÙØ•ó ðàË ïî× ”Ÿ•-ªß• ñ-ŽÁ• Ö’Äó â›ªó Ù•ª¹— ÚçŽ‘• ðàË ”Ÿ•-ªß• ñ-ŽÁ ÚçŽÓóí ÊÓªó ïî× ÞÔ³û• î¤ç “îØ‘



Þ¼Ôß• "ÌŸ

"´ô‹®ß• "®ÜÔß•í âôë

a "Ëîä äß• æã Žì'³Žèð' Ëoî˜äß• äß• Žð'Óß•ñ áŽä ãâ

b

ÝŽ äß•ú "î×

"îØß•

"îØß• éŽ —•

"îØß• ®ôý„— "ÄØç

±Žä˜ß•þ "î×

æ—î˜èß•

ïîØß• "à¼¤ã

a

Žäìèô' ®·Ž'ã ±Žä— æË —Žç á

âì´ß• " ª'' Þœ

ª£•í åƒ òÓ â´Ÿ òÓ Žë®ô ˜' ïî×

"ª£•í "ÄØç òÓí

"ôÛ®¤ß• â´ ß• "ßŽ£ æã ® Ðó åƒ

êàÜ· íƒ

âì´ß• ± ' Þœä

áŽ´Ÿû• æô' òàÌÓ ±Žä åí© ª

å¯îß•í "îØß• æã ÞÛ ± ôØß Þ

ò—Žó Žää ÞÜß "ûô

"îØß• ®›†— Žãªèë ®œ ú Ù®¤

"Û®¤ß• éŽ —Ž' •

"Û®¤ß• éŽ —Ž' © "Û®¤ß•

òë â´ ß• "Û®£ òÓ ú ôÐ— •

"ó¯•î˜ã ïî× © "ç°˜ã ïî× • "ªãŽì˜ã ï

æã ®ôÐ— åƒ æÜä ü â´Ÿ ð

â´ ß• "Ë®³ © â´ ß• åîß • â´ ß•

“®ô¼× •Ž‘ŽŸ•

200N ”ôçŽöèß• 200N ßí÷• “ª£•í ”ÄØç æãí ª£•í ú òÓ â
Ž‘îèŸ

•³Žèã â³- ±ŽôØã ÖÓí ðàË â³

”à¼¤äß• “îØß• -•ªØ

î•«Žäßí îå•°—• ”ßŽ£ òÓ

â´Ÿ òÓ 1âN®Žê—•ªØ û åŽ—

æô´ÛŽÌ˜ã æôëŽ —Ž‘ •

”à¼¤äß• “îØß• -•ªØã ªŸí •³Žèã â³- ±ŽôØã Ö

î”Û®¤ß•í “îØß• üèô‘ ”×

îò—„ó Žäã ÞÜß áŽ´Ÿû• òÓ ýŽë®ô›

ªóª¤ß• •¬ ó ²ôÁŽè

“® ¸ß• æã ÂØ´— ”£

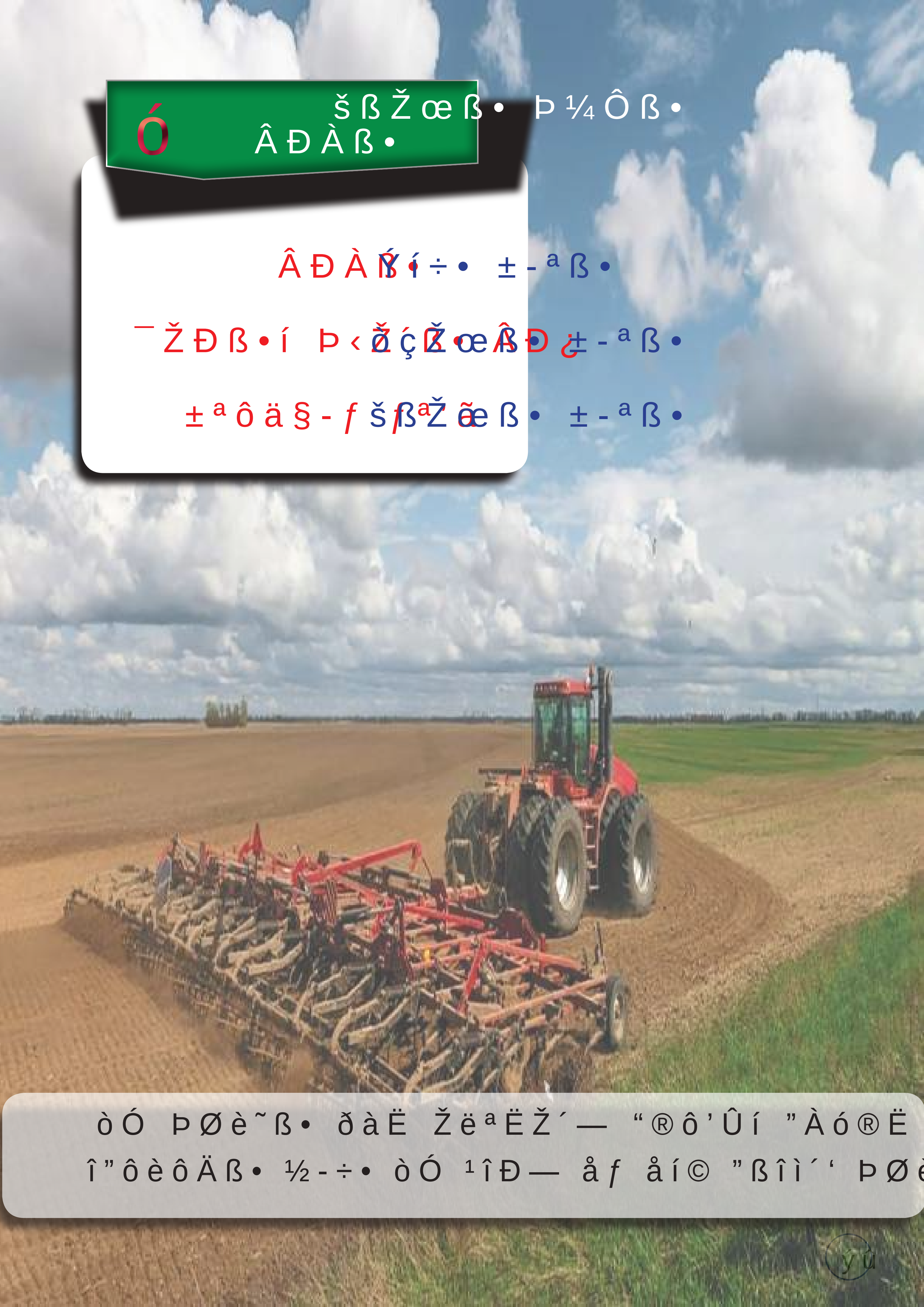
”‘®Ë •¤´ó åŽ¼£

®äØß• •¬ — ½-÷

ò—„ó Žäã þÛ Éîä

.2N “îØß• éŽ 8N• “²îÜÌ‘ •Þäì— 2N ê´Ô 8N“îØß• féŽ

¢Ä³ ðàË ðàËòèäß• •ÛîÛ ¢Ä³ ðàË ïŽÀÔ ú ª‹•-
î½-û•
îî ß• òÓ ðàË÷• ðß‡ ÊàØ— ŽãªèË •ûÛ®ß•



ó šßŽœß• Þ¼Ôß• ÂÐÀß•

ÂÐÀß• Ýí÷• ±-ªß•

¯ŽÐß•í Þ‹ðŽçŽœß• ÂÐ¿ ±-ªß•

±ªôä§-ƒ šßªŽãœß• ±-ªß•

òÓ ÞØè˜ß• ðàË ŽëªËŽ´— “®ô’Ûí ”ÀóÐË
î”ôèôÄß• ½-÷• òÓ ¹îÐ— åƒ åí© ”ßîì´‘ ÞØè

Â Ð À ß •

ò ß ü ì ˜ ³ • Á Ž ¸ ç

ñ î ß • Â Ð À ß • ï • î ì ß • Â Ð

Þ ä ì ß • • • î Ä §

ï Ž ä ß õ • ô æ × ã Ž ì ô Ó Ê ¿ í “ ® ô Ð ú ” ô Ü ô

ñ ª Ÿ - Ž ¤ ß •

î Æ £ ü — • « Ž ã • • ® ã “ ª Ë Ž ü Ÿ - â ›

Þ § • © © ª ä ˜ ä ß õ õ à × ì ß ” è ô è ® ü ß • ï Ž Ä

” è ô è Ø ß •

î ” è ô è Ø ß • Þ Ü · ® ô Ð ñ © - Ž ë ý ã £ Ê ¿

Þ § • © Â Ð À ß • ñ í Ž ´ ó Þ ë ï ® þ • “ ® ã

î ò Ÿ - Ž ¨ ß • Â Ð À ß • ” è

” ô Ü ô ˜ ³ ü ’ ß • ” è ô è ý ß • µ Ž

ý ù ü © ® ô î ä ß • ü • ª • æ ß • ü ® ´ ’ ß •

“ ® ô Ð » ” ô Ü ú ˜ ³ ü ‘ ” è ô è ×



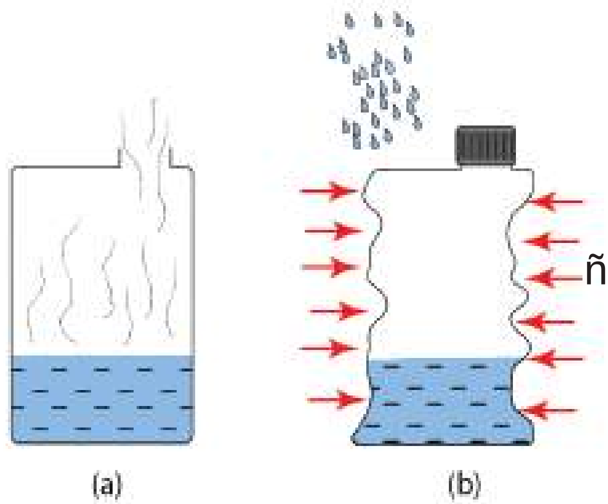
æ § Ž ³ û ï Ž ã



© - Ž ü ï Ž ã



© - Ž ‘ ï Ž ã



Â ð Ð À ß •

ì ” ô ã î ô ß • ò — Ž ô £ ò Ó Ž ì È £ Ð ƒ À ß • Ž ã • Ž Ø ô ’ Ä — Â Ð À
• ¸ ¨ ß • ò Ó ” ß î ì ´ ‘ - Ž ä ´ ä à ß © Ž ¤ ß • Ñ ® Ä ß • Þ § ª ó å • Ê
¢ ’ ¼ — • • í ® À ¨ ß • í â ¤ à ß • Ê Ä × ” ô à ä Ë í ì ¾ ó ® Ì ß • Ñ ® Ä
¹ î Ð — Ž ã ª è Ë Þ ¼ ¤ ó ê ´ Ô ç ® ã û • ì æ ô Ü ´ ß • ¬ ¤ · ª è Ë
Þ ã ® ß • ò Ó Þ ä ß • Ò § ¹ î Ð ó û Ž ä è ô ‘ ì Þ ã ® ß • ò Ó å Ž
å Ž ¼ ¤ ß • å ¯ í æ ã ® ’ Û • Þ ä ß • å ¯ í å • â à Ì ß • Ê





ê ô à Ë É ¯ î ˜ — ñ ¬ ß • ¢ Ä Â Ð À ß • Ž å ã Ä © Ž ô
“ î Ø ß • ê ô à Ë É ¯ î ˜ — ñ ¬ ß • ¢ Ä ´ ß • å Ž ¼ Ø è ‘ ©

ô ‹ ® ß • “ ® Û
“ ® › † ä ß • î î Ø ß Ž ‘ Â Ð
â Ž ´ Ý û • ¡ î Â ³ ‘ £ Ž
â à Ì ˜ ß • • Ž Ý
å î Û ¸ ³ ± - ª ß • • ¬ ë ” ó
å ƒ ð â © Ë Ž ×
á î ð ì Ô ã ð ß û Ñ ® Ì
Â Ð À ß •
Â Ð À ß • æ ô ð û ” × ü Ì ß
” ô ¤ Ä ´ ß • ” £ Ž ´ ä ß •
ª ä ˜ ì ó º ò ˜ ß • Ó û ã • î Ì ß
Â Ð À ß • Ž ì ô à Ë

Â Ð À ß • ò Ó “ ® › † ä ß • Þ ã • î Ì ß •

¢ Ä ´ ß • ò Ó “ ® › † û ß • ” ó © î ä Ì ß • “ î Ø ß •
“ î Ø ß • ê ô Ó ® › † û ñ ¬ ß • ¢ Ä ´ ß • ” £ Ž ´ ã
” £ Ž ´ ä ß • “ ª £ í ò Ó “ Â Ð À ß • ® Ì ó © î ä Ì ß •

• © ® Ô ä ß	Â Ð À ß •
Pressure	“ î Ø ß •
Pascal	“ î Ø ß • Ý Ž Ü ³ Ž ‘

F ¢ Ä ´ ß • ò Ó Ž ó © î ä Ë “ ® › † ä ß • — P Â Ð À ß •
A “ î Ø ß • Ž ì ô Ó ® › † — ò ˜ ß • ” £ Ž ´ ä ß •

$$P = \frac{F}{A}$$

.m² Ê ‘ ® ä ß • ® ˜ ä ß Ž ‘ ± Ž Ø — í æ ¢ Ä î ß è ß Ž ‘ Ž ± Ž Ø — í ì “ ®

$.\frac{N}{m^2}$ ñ í Ž ´ — Pa ò Ý Ž Ü ³ Ž ª £ P ‘ Â Ð À ß • ± Ž

î ® ô ’ Û Ž ë © ª Ë í ” À ó ® Ë ” à ô Ø œ ß • Ý ô † ³ è ß • • • -

î Â Ð À ß • • ´ £ ² • 0.01m ´ ã ò Ø Ó • ¢ Ä ³ ð ß ‡ ª è ˜ ó 200N

$$P = \frac{F}{A} \longrightarrow P = \frac{200}{0.01\ m^2} = 20000\frac{N}{m^2}$$

$$= 20000\ Pa$$

Þ ¤

ªä˜Ìó ÂÐÀß• å• ”Ø‘Ž´ß• ÂÐ
“îØß• ŽìôÓ ®›†— ò˜ß• ”£Ž
:585N êç¯í Îà’ó ñ¬ß• •Ž¸
Ž×àÛÌßàŽã ô×•í å
”£Ž´ã åîÜ—í ìêô
˜ãô¿-û• Êã ±Žä˜
ÂÐÀß• 450cm² ìó
ðß‡ ŽóíŽ´ã



ÁŽðõ¸ç

î”ô¤Ä´ß• ”£Ž´äß•í ÂÐÀß• æô‘

ÁŽ¸èß•
”£Ž´ãí ”ôçªÌã ¹•®×• ìòËŽèÄ»• æôÁ ² 4-8•12-4
“®Ä´ã ìòä
Þäìß• ••ıÄ§
“®ôÐ¼ß• ”£Ž´äß•.ú•« ¹®Øß• Ê¿ƒ
ÕîÓ òËŽèÄ»û• æôÄß• ”ÌÄØ‘ Ö¼àäß•í
òä×®ß• å• òäß•
Ö¼˜àäß• ¹®Øß• ðàË
å•°ôäß• Þ ´ó å• ðß‡
“ªË •ŽÈ¤àß ÂÐÀßŽ‘
Öäìß• -•ªØã Æ£û•í ¹®Øß•
î“®Ä´äßŽ‘ ž—Žèß• Öäìß• ±ŽôØ‘ áî×•í
®§• ¹®× Þäì˜³Ž‘ 2ü “îÄ³ß• -®Ûƒ
Þ ´ó å• ðß‡ ÂÐ¿•í
Öäìß• •´£ƒí“ïì 80kg å•
îÆ£û• •«Žã ì“®Ä
æã ”£Ž´ã ®»û®× ®§•
30kg “ï•®× å•°ôäß• Þ
”ÁŽ³î‘ ªóª ß•ŽÖäìß• “ªË
“®Ä´ä

3 1 FP ²

Ñ®ðÁ ðàË ÕôØó ŽãªèË ÂÐÀß•



ìòËŽèÄ»•
±Žä˜ãß•í ”£Ž:30cm²
:20cm² ô¿-û•

3 1 FP ²

”£Ž´ã ñ«

Ñ®ðÁ ðàË •Ž¸ß• ÒØó
ÁŽ³î‘
”£Ž´ã åîÜ— ìêôãª× ïª
:10cm² ”ô¿-û• Êã ±Žä˜
ß‡ ÓôŽ´ß•
ðß‡ ŽóíŽ´ã ÂÐÀß



3 1 FP ²

¹•®×û• ”ôØ’ß Öäìß• ²ô×ƒí -®Ûƒ Žëªì‘í
ðàË ÂÏŽÀß• â´ ß•.ÿ¯í Òà˜§• Þë
•ûŽ¤ß• òÓ òËŽèÄ»û• æôÄß• ¢Ä³
îŽìÌôäŸ
“®ô’Û ”Ëîä ã ðàË Žìì¿í ªèË
ÂÐ¿ “î× â´ ß• å¯.í æô
òÓ òËŽèÄ»û• æôÄß• ¢Ä³
îŽìÌôäŸ •ûŽ¤ß•
ï•îìßŽ‘ “ïîàäß• ”ÿ•†Ž’ß• ®
ŽìôÓ ×®ô’Ž˜ß• ªèË ì®ôãŽ´ä
×ûîß• ŽÛ
ìÛß« ®ôÓ.ìªôß• “îØ‘







±-ªß• ”ÌŸ•®a

ò—Žãîàìã ®ðð’˜§ƒ

:á°ù«FôdG Iô

îê³Žô× “ª£í Žú ìÂÐÀ

îÂÐÀß• òÓ “®•ûäß• Þ

:äGOô``````

î”Àó®Ë ”Ä‘-Ž‘ ¡í®ü• Â‘-

îñî×í ÊôÓ- Úà³ æã Éîè¼ã á•°£ Žìß ò˜ß•ýô³-ªä

ðß‡ ŽèÌÔ—-• ŽäàÛ ŽìÜä³ ÞØóí ÞÔ³û• æþ”Àó®

ðàË÷•

î”£Ž´äß• é¬ë ðàË Âà´²äŽè-ÂÐÀß•”£-Žª ðŽèÓ•ãýãƒ“50N

î“©Ž£ •ŽóŽìçƒŽìß”ÄŽ•ôƒ®åØÜ®ú•«“Žä

î”ôË•-°ß• æ‹ŽÜäß• ¾Ì‘í •Ž‘Ž‘ªß• •ü Ëûî£ ”Ó

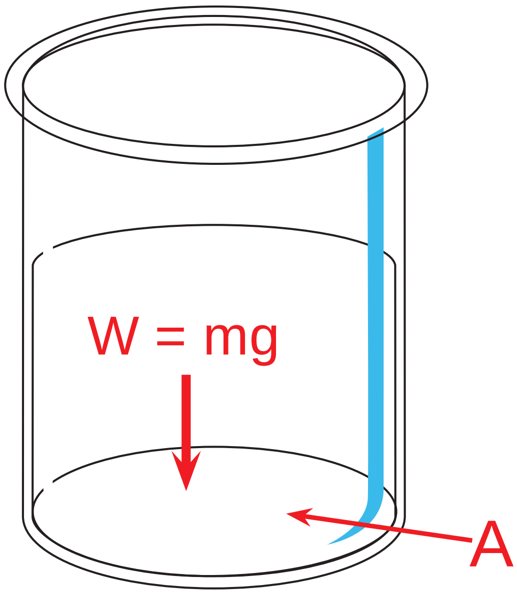
“î§®ß• ½-û• òÓ Žì»îÏ ªèË ŽìŸ•®§û “-Žô´ü”à Ë

î”ôèôÄß• íƒ

îÞ‹Ž´ß• ÂÐ¿ ŽìôàË ªä˜Ìó ò˜ß‹®ß•îß

ìÞ‹•î´ß• ÂÐ¿ æË ”’à¼ß• áŽ´ŸûË ê Äàß— ñÓß•ïîÂØÐ
òÓ ìÞÔŽû•Žãß•‡© åîÜó ”’à¼ß• áŽ´ŸûÜ ß•ÂÐ¿ ÂðÀß«Ž
å• ñƒ ìŽìóî˜¤ó ñ¬ß• ïŽçû• “ªËŽáŽðŸË•ÂÐ¿ ®Žìß—Þ
“ªËŽØß• ”£Ž´ã ðàË Þ‹Ð‹Ž´ß®îÂÐ¿å¯í îêàæÛŽ´ß•
ŽÄÐ¿ Þ‹Ž´ß• Âà´ó ŽäÛ ìÞ‹Ž´àß îÛ³ñ©îä‡ßªß å¯îß• Ž
ò’çŽ ß• ðÂäÐÀßÞ‹Ž´ß• ñî˜¤ó ñ¬ß• ïŽËîß• åƒ ñ©îðŸ ðà
ÊØ— ò˜ß• ÆŽóØŽ´ßã æôÛàŽ´ß•ÓÞ‹Ž´ß• ÂÐ¿ åîÜóí òôÛ
”èôÌã ”ÄØ輋ŽÓßæÂÐ¿ß©•©°óí ìª£•î ðØÓ• î´ã ðÓ
ŽäÛ ìÞ‹Ž´ß• ¢Ä´ß ”’´èßŽ‘ Þ‹Ž´ß• Þ§•© ”ÄØèß•
ê˜ÓŽðŽÂó“©æÛ°Ž´ß• Þ‹Ž´ß• ÂÐ¿ ©•©°ó

ÊŽ‹•îäß• ÂàÀ• ßŽ• ”ÂóÛ• òÓ ”ÓŽœÜß
•ŽØô’Ä— ðüË ”àœ
Þ‹•î´ß• ÂÐ¿



••©®Ôäß•	
Liquid Pressure	Þ‹Ž´ß• ÂÐ¿
Lateral Pressure	ò’çŽ ß• ÂÐÀß
Gas Pressure	¯ŽÐß• ÂÐ¿
Atmospheric Pressure	ñî ß• ÂÐÀß•

”ô—õ• ”×üÌß• æã Þ‹Ž´ß• Þ§•© ”ÄØç

$$\frac{Þ‹Ž´ß•\ ©îäË\ å¯í}{ñ©îäÌß•\ å¯îß•\ ŽìôàË\ ÊØó\ ò˜ß•} = Þ‹Ž´ß•\ ÂÐ¿$$

îÞ‹Ž´ß• ÂÐ¿ ªÝ•î³ áüË

Þ‹Ž´ß• ÂÐ¿ •Ž

©íªûß ƒ

Òà§ Žë•î˜´ã ÊÔ—®ó šô¤‘ éŽôäß• æã “®ô’Û ”ôäÙ
Ž¿®Ë ®œÛ• ê—ªËŽ× åîÜ— šô¤‘ ª´ß• âä¼ó ±Ž³û•
éüË• ªèË Þ×û•í é®Ì× ªèË ®ô’Üß• éŽôäß• Â



”ôäàË ”ØôØ

•Žç•°§ æã éŽôäß• ÖÓª˜— šô£ ”ô‹Ž‘®ìÜß• ”×ŽÄ
ª£•í ª´ß æÜäó ïŽ‘®ìÜß• ”×ŽÄß• ž˜è— ò˜ß• ••ªß
Žìàäۄ‘ åªäß ”ÔôÈèß• ”ô‹Ž‘®ìÜß• ”×ŽÄ

”×®Ä˜ð´äÅôçŽ›í

ŽìŒàã ªèËí ìÞÔ³û• æã ŽìÀÌ‘ Êã Þ¼å•íƒ ðÈË÷•ã
ªË•î× ðàË ïŽäß• ÂÐ¿ å• ì”ôËí÷• ÞÛ òÓ ê´Ôç òØ
ÞÜ· ðàË ªä˜Ìó û Þ‹ŽŽß••ÂÐ¿ ää÷ ŽÔç•˜æã âÏ®ß• ð
êóî˜¤ó ñ¬ß• êä



ÁŽðð¸ç

ŽÄÐ¿ ªßîó Þ‹Ž´ß• ©îäË åŠ í

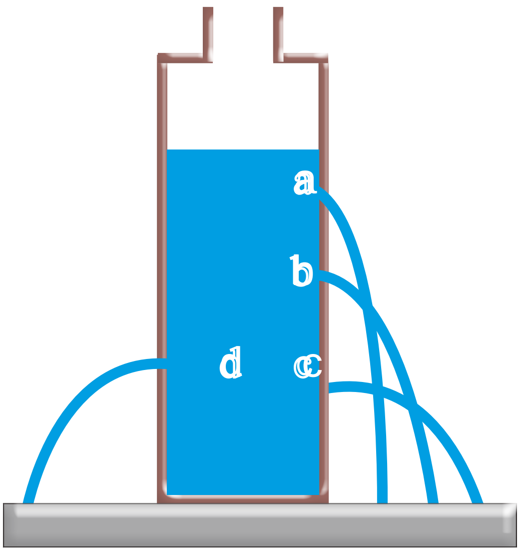
æ§Ž³ -Žä´ åŽ'îØŽðÞãË ƒ
òÓ Ú˜³ü'ß• æã ”'àË •ç•îŸ òÓ
òÖÌ'Ž-Ø›í ”Ôà˜¨ã •ŽËŽÖ—-• ™ü›
éŽç©• òÓ ÞÜ¸ß• òÓ ŽäÛ ®§õ• •çŽ_ß•
”ÁŽ³î' ”›üœß• •îØœß• äŽÛ£ˆ
ðàË÷• Ñ®Äß• æã Ö»üß• Áó®¸ß•
ŽØ£û ®ËË° ðßÔ´ß• êÓ®Á Û®—ƒí
”ßîìð´'

Þ§•© Žìì¿ƒ â› ïŽäßŽ åìß• øãƒ
Ú˜³ü' ½î£

æË Ö»üß• Áó®¸ß• ïË®ó Ë ç ƒ
•îØœß• ¢˜Ô— òÜß ”'àÌß•

ÞÜ¸' ”›üœß• •îØœß• æ
åŽÛ ŽäàÛ ®'Û• êËŽÓª
”'àÌß• “ªËŽ× ðß‡ •
•Øœß• æã ïŽäß•ý ÉŽÓ
•Øœß• æã íŽË ŽÓª ç Ê'•

î c



¯ŽÐß• ÂÐ¿ ŽìôàË ªä˜ì

Þ§•© -î¼¤äß• ï•îìß• ”ôäÛ ½
¥ŽÖèã ”ó‹•îé ”¨Àã Þäì˜³•
©•îäß• ÞÛ ÝŽ¤Ûí ìŽë-ŽÁ•
”Û®£ ”ßŽ£ òÓ åîÜ— •ŽŒó°Ÿ
ÂÐÂß•ŽÐß• ðÔÐì¿Žëž —û• Êô
•ŽŒó° ß•ñ ð˜¢Á»ŽÐß• •ŽŒó°Ÿ
ðàË “î× ªßîó •ŽŒó° ß• á•ªÄ
©ªË ©•©°¸— ï•îìß• æã ï®§• ”
êÄÐ¿ ©•©°ó Úß¬' -ŽÁû• Þ
ðàŽÄÐ¿ ªßîó åîßŽ' Þ§•© ï•î
åîßŽ'àß Žìà§©• ò˜ß• ï•îìß• ”
îëŽäÛ ìåîßŽ'ß• â £ ©•©°ó •
ÞÜ¸ß• òÓ ¢¿



Þ§•© ¯ŽÐß• •ŽŒó°Ÿ³ Âà´—
îåîßŽ'ß• åŽÄÐ¿ ðàîßŽ'ß•

“©Žó°' ¯ŽÐß• ÂÐ¿ ©•©°ó ¯
“©Žó¯ ðß‡ ñ©†ó ¯ŽÐß• æô
•Žã©Ž¼˜ß• ©Žó©¯•í ¯ŽÐß•
¾Ì' -Ž Ôç• ªèË ŽìôäŸ êÈ£üç
ŽÔô» •ü Ìß• ••-

î¤Ž˜· ï•îìßŽ' “ïîàäàß• áªØß•³“®Û ¶

îñî ß• ÂÐÀß•

Þäì—í ì½-ûŽ' Âô¤— ï®§• ••¯ŽÏí æôŸí®˜ôèß•í æ
ñî ß• ÑüÐß• ÞÌŸ ðß‡ ñ©†ó Žäã ì½-û• éŽ —Ž' "î
ÂÐÀßî.ß• ÂÐÀß• ðä´ó ½-û• ðàË ñî ß• ÑüÐß• å¯
½-û• ¢Ä³ ðàË ®ƒŸŽäËÐò¿ Âà´ó ñî
ŽèãŽ´Ÿ• ðàË ñî ß• ÂÐÀß• ®ô›„˜' ®¤'ß• ¢Ä³ ïî˜
ìÖëŽ· îàË ðß‡ ŽèÌÔ—-• Žã •«• êçŽ¼Øè' ®Ì¸ç æ
âŸŽèäß• ÕŽäË• ðß‡ Žèß°ç •«• ÂÐÀß• ©Žó©¯Ž'
²Ôè˜ß• òÓ ÖôÀ' ®Ì¸
Ý©ŽÌó (DWP ñî ß• ÂÐÀß• -•ªØã åîÜó ®

$$1atm = 101325Pa = 101325\frac{N}{m^2} = 760mmHg$$

®ô³• ŽãªèË ŽëªŸƒ ûí ÖëŽ· Þ'Ÿ "ä× ðàË ²Ôè˜ß•
îŠÁŽ¸ß• ðàË

ÂÐÀß• " ô˜ç ¯ŽÐß• ìÞ‹Ž´ß•



•¤³ƒ òçŽÓ •®¸ß•Ž"è¼×ã ³ÝŽ®Ìƒ ÚŽã³ªèË
ÂÐÀß• Žäèô' ìŽìà§•© ÂÐÀß• ¾Ô¨è
Úß¬ß ìîë ŽäÛ ðØ'ó "'¼Øß• •-Ž§ Þ
ÝíŽ¤ó ï•îðìß•í ìŽìŸ-Ž§í "'¼Øß• Þ§
¾Ô¨èäß• ÂÐÀß• "ØÄèã ðß‡ òßŽÌß•
ñî ß• ÂÐÀß• å÷ •®¸ß• "'¼× òÓ Þ‹Ž´
"'¼Øß• Þ§•© ðß‡ ®ô¼Ìß• ÊÓªó
Ê³î˜ß• •¬ëí ìæô˜‹®ß• â £ Ê³î˜ó Öôì¸ß• ÚØôäË
Þ§ªôÓ ìŽìŸ-Ž§ æã Þ×• æô˜‹®ß• Þ§•© ÂÐÀß• åîÜ
åŽÓ ®ôÓ°ß• ªèË Žã• ìŽäìà§•© ÂÐÀß• ©•©°óí ï
¾Ô¨èäß• ÂÐÀß• "ØÄèã ðß‡ òßŽÌß• ÂÐÀß•

î•«Žäß ìé®ô›Ž®ô òçŽìçôãŽèäÜß• Ýî•ß³ ÂÐÀ

± - ª ß • ” Ì Ÿ - ® ä

ò — Ž ã î à Ì ã ® ð ð ’ ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Iô

æ Û Ž ´ ß • Þ ‹ Ž´ ß • ò Ó § Â Ð À ” Ä Ø ç • ª Ø ã ú ¹ ¤ — ò

î ¯ Ž Ð ß • Â Ð ¿ Ž ì ô à Ë û ä ˜ Ì ó ò

:äGOô```````

î Þ ‹ Ž ´ ß • Â Ð ¿ Ž ì ‘ • ´ ¤ ó ò ˜ ß • ” Ø ó ® Ä ß Ž ‘ ü î ß • Â

Ž ã 800 Ý ä ç Ž › ” Ä Ø ç ª è Ë Â Ð À ß ê è ã ª Ø Ä ã Ø Î ç à ’ ó Ó ý Û Ž ³ 164 Â

î Ú ó ƒ - ò Ó Â Ð À ß • - • ª Ø ã Ñ

Ž ì ˜ Û ® £ ï Ž è › • ò Ó Ž Ô ô » • ü Ì ß • þ • - Ž Á •

¢ Ä ³ ï î ˜ ´ ã ª è Ë ê è ã Þ × • Ê Ô — ® ä ß • Þ ’ ß • ” ä ý ª è Ë ê

î ® ¤ ’ ß •

ï Ž ç û • Þ Ü · å Ž Û Ž ä ì ã ï Ž ç û • Ú ß « ò Ó Þ ‹ Ž ´ ß å ¯ í ð

Ú ß « ¢ ¿ í

î ò ’ ç Ž ß • Â Ð À ß • í Þ ‹ Ž ß • Â Ð ¿

® ’ Û • ï Ž ä ß • Â Ð ¿ å î Ü ó ì ï Ž ä ß • í Â Ô è ß • æ ã ú ô à › Ž ã

î Ú ß « • ’ ³ Ž ã Â Ô è ß • Â

î ê ã î Á ® ¨ ‘ ï Ž ä ß • • ¤ ³ û Ô ß • Ê

î Þ È ß • ò Ó í “ © - Ž ‘ æ Û Ž ã • ò Ó ¯ Ž Ï ð à Ë ñ î ˜ ¤ ü - ò ˜ ß •

±ªôä§-ƒ ƒª'ã

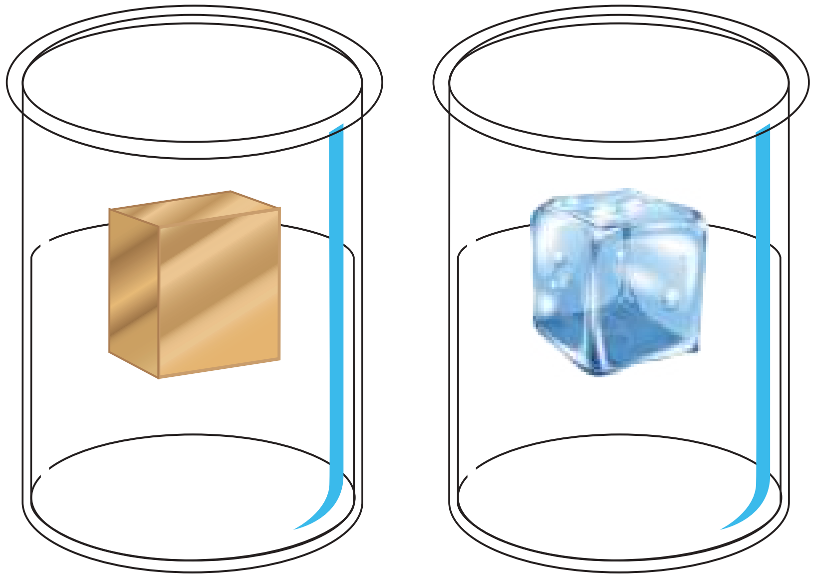
îîÔÄß• "î× Žã "´ô‹®ß• "®Ü

ìïŽäß• ¢Ä³ ðàË îÔÄ— •¸¨ß•í ŽàœßŽÛ"ÔðÓ ß•
îÚß« òÓ •'´ß• Žã ìêôÓ ¹îÐõ ñªòª¤ß• ¡Ž˜Ôäß
ªóª¤ß• æã "Ëîè¼äß• "àôØœß• ®§•î'ß•í æÓ´ß•
îêôÓ Õ®Ð— å• åí©

®›†—Ê‹Žã òÓ "-îä
òëí îÔÄß• "î× ðä´-
-îäÐäß• â´ äß Þ‹Ž
ŽôßÌ×Ž· ê ˜—í êôÓ
ðàË÷• î¤ç

âàÌ˜ß• •ŽŸ

åîÛ„³ ±-ªß• •¬ë "
åƒ ðàË Ž×
±ªôä§-ƒ ƒû'ã ¢¿í
ðàË îÔÄß• ƒû× ®ô›
òÓ áŽ´Ÿû• ²ÄÏ íƒ î
Ê‹•îäß•
áŽ´Ÿû• ²ÄÏ ƒûôð' å
Ê‹•îäß• òÓ Žëî
ƒª'ã ðàË •Žýô'Ä—
±ªôä§-ƒ



ŽëŽèàÌŸí Žç®ôä'ËÄŽ³îß• æã "ÌÄ× Žç®äÏ îßí
ÊÓ- ªÌ'í ìðàË÷• î¤ç Žçªó ÊÓª— "îØ©®Ô¸äß• ìïŽäß•
®Ø˜´— â› °˜ì—í ìðàË÷• î¤ç ÊÓªè•¸ ¨ß• îÔ"ÌÄ×"îå•
ïŽäß• òÓ ò°ÏŽÐ Ø'Žïíè ãŽäß• ¢Ä³ ðàË ±ªôä§-• ƒª'ã

Buoyancy Force	ß•îÔ"ÌÄ× îå•
Archimedes Principle	ðàË ±ªôä§-• ƒª'ã

®›†ó ŽäÛ ŽÐÔŽ³ûŽ·îêç˜— "îØ' Žìç¯í •'´' ïŽäß• òÓ
îÔÄß• "î× êôÓ "-îäÐäß• áŽ´Ÿüß ïŽäß• ÊÓ© "î×
ïŽäß• òÓ "-îäÐäß• áŽ´Ÿøß "'´èßŽ

î¤ç ôßî×ŽŽ œàÛ—íí® Žô‹êŸÓ "-îäÐäß• áŽ´ŸîÔÄß•Þ‹Ž×
ðàË÷•

îÒ§• êä´Ÿ å„' "£Ž'´ß• ½î£ òÓ ¢'´ôÝ•ŽîÌß• º¨¸ß

± ª ô ä § - ƒ ƒ ª

Á Ž ð ð ¸ ç

î Ô Ä ß • “ î × - • ª Ø ã Ž ± Ž í ƒ ×

¾ ‘ Ž è ß • Ñ Ž Ä ¨ ‘ ® ¤ ß • ” ë ä ” Ä × ð á Ë ó

ƒ ® × • ì ï • î ì ß • ò Ó Ö à Ì ã î ë í ò ç í ª à ¤ ß •

ò ç í ° à ¤ ß • ¾ ‘ Ž è ß • ® · † ã

¾ ‘ Ž è ß Ž ‘ ” Ø à Ì ä ß • û ® ð ¤ ß • ó

ì Þ ã Ž Û Þ Ü ¸ ‘ ï Ž ä ß •

“ ® ã ò ç í ° à ¤ ß • ¾ ‘ Ž è ß • ® · † ã

î Æ £ û • • « Ž ã ì ï ® § •

Ž ä ã ® Ð » • â × - ð ß û

î ð ß í ÷ • ” ß Ž ¤ ß • ò Ó ê ô à Ë – ç Ž Û

“ î Ø ‘ â ´ ß • Ê Ó © ï Ž ä ß • å Ž

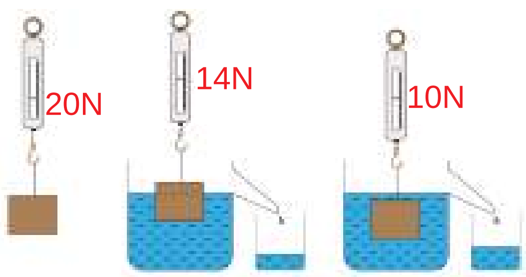
ñ í Ž ´ — í î Ô Ä ß • “ î × ò ë ð à Ë ÷ • î ¤ ç

ò Ó â ´ à ß ò Ø ô Ø ¤ ß • å ¯ î ß • æ ô ‘ Õ ® Ô ß •

ð ä ´ ó ï Ž ä ß • Þ § • © ê ç ¯ í í ì ï • î ì ß •

ï Ž ä ß • â £ å • Ž ä Û ì ñ ® ë Ž Ë ß • å ¯ î ß •

® ¤ ß • ” Ì Ä × â £ ñ í Ž ´ ó ¡ • ° ä ß •



¡ • ° ä ß • ï Ž ä ß • ¡ • ° ä ß • ï Ž ä ß •

ò Ó “ ® › † ä ß • î Ô ± ª ô ä § - ƒ × ¢ ô ‘ ã ð à

ò ë Ø ã Ž í ƒ Þ Ž ð ³ ° Ž ô « Ž Û – î à Ð ã

ë ä Û ” Ä × ð á Ë ó Ž ë - • ª Ø ã í ì ð à

â ´ ß • Ž ì £ • ¯ • ò ˜ ß • ¯

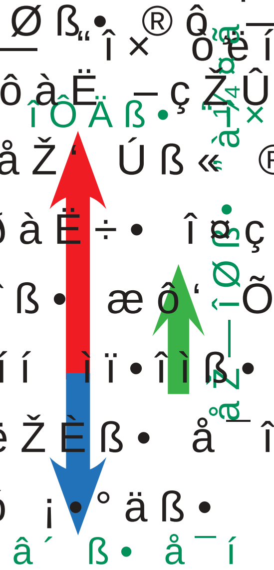
î Ô Ä ß • “ î × Þ ‘ Ž Ø ã

ß • ó î ƒ Ä × Ô ® à î ƒ ƒ ² Ä Ð ó ê ç Ž Ó

“ ® › † ä ß • î Ô Ä ß • “ î × í â ´ ß • å ¯

Þ ‹ Ž ³ ò Ó ® â Ð ó ŷ î Ø ß • Ê ô Ä ˜ ´ ç

Ž ä ë ì å Ž — î × ê



Þ Ó ³ û Ž ô ð ß ‡ Ž · ê ¸ ˜ — “ Ú ‹ î ë í

ê — “ î × ò ë í ¡ • ° ä ß • Ú ‹ Ž ´ ß •

ð à Ë ÷ Ž ô ð ß ‡ Ž ·

ê ´ Ä ï í ƒ â ´ ß • î Ô Á ò Ó ê ä £ í

í ƒ î Ô Ä ß • ò Ó â ´ ß • ” ô à ‘ Ž Ø ‘

” Ó Ž œ Û ® ô ô Ð — å Ž ô £ û • ¾ Ì ‘

í ƒ î Ô Ä ó â ´ ß • Þ Ì Ÿ ” ô ç Ž Ü ã •

Ê à ˜ — Ž ì ô ß ‡ – Ó ® Ì — å • Ö ’ ³ ò

” ô — û • ” × ü

$$\rho = \frac{m}{v} \longleftarrow \frac{m \quad \text{” à ð ˜ Ü ß •}}{v \quad \text{â ¤ ß •}} \; \rho \quad \text{” Ó Ž œ Ü ß •}$$

î Ô Ä ó â ´ ß • Þ Ì ß ” ˜ ‘ Ž › â ´ ß • ” à ˜ Û ï Ž Ø ‘ í â ´ ß •

î • • ¯ Ž Ð ß • ð à Ë ± ª ô ä § - Ý • “ † ª Ë Ž × Ö ’

ÁŽðð¸ç

áŽ´Ÿû• îÔÁ

ïŽäßŽ‘ Žëðîã•ŽíÛüô

îÆ£ü— •«Žã ì”À

¢àäß• æã ”ôäÛü

îÆ£ü— •«Žã

üôà× ÊÔ—®— ”üÀôí ß• Þì Ÿ ñ ß´ Žã

îðàË÷• ðß‡

Þ¼¤ó •«Žã ì¢àäß• ”‘•«Ž‘®ä˜³•

î”Àô’àß

ðàË÷• ðß‡ ”Àô’ß• ©îÌ»Žä ß•Ž¢Ä³

îïŽäß• ¢Ä³ ðàË ”ôÓŽÁ Žì‹ŽØ‘í



îÔÄ— áŽ´Ÿû•

íßóíŽ´ã â´ ß• å¯í åîÜó Žãªèˮ



â´ ß• ”ÓŽœÛí îÔ

ŽäÛ ìÞ‹Ž´ß• ”ÓŽ

ðàË îÔÄ— ”Ä’ß

ïŽäß• ¢Ä

ÚÛß« åŽÓ Þ‹Ž´ß• ¢Ä³ –¤— ŽØ

åîÜó Žãªèˮ

îÔÄß•“î× â´ ß• å¯í

Þ‹Ž´ß• ”ÓŽœÛ â´ ß• ”Ó

”Øàìã îÔÄ





¹îÐ— áŽ´Ÿû•

•«• ìÞ‹Ž´ß• òÓ ¹îÐ—

åŽÛ

”ÓŽœÛí ììÔÄß• “î× æã

ÝŽ¤ß• îë ŽäÛ Þ‹Ž´ß• ”

ïŽäß• –¤— ®Ø˜

îïŽäß• ¢Ä³ ðàË Ê¿î— Žãªèˮ ²ÄÐó ®§ûÝ•Ž¹Àì‘í áŽ





±ªôä§-• ƒª'ã ðàË

íƒÑŽÁ â´ Û ïŽäß• ¢Ä³ ðàË •ï®¤ß•— "
ÝŽ§©• ðàË Þäì— Žãªèë ¹îÐ— òëí
©îì— â› ²ÄÐ˜Ó Žìç¯í ©•©°ó «‡ ì"
ÁîÐÀã ï•îì' êßü£• "ÁŽ³î' ïŽäß• í

©•©°ôÓ •®ô'Û ŽÔóî —®Žìô'ß Žàãì
Þ×• Žì˜ÓŽœÛ ¢'¼˜Ó "ôàÜß• Žì˜Ó
ïŽäß• ¢Ä³ ðàË îÔÄ— •¬ßîÔÄß• "î

"ôääË "Øôø

éŽôäß• ÂÐ¿ Þä¤˜ß •ªŸ "óî× ÞÛŽôë ŽìÛü˜ã• •'

±-ªß• "ìŸ•®ä

ò—ŽãîàÌã ®ðõð'˜§

:á°ù«FôdG Ió

îîÔÄß• ú î× Žã
î±ªôä§-ƒ ƒª'ã û ©î¼Ø

:äGOô

îîÔÄß• "î× Žìôàë ü à˜ì—
îïŽäß• ¢Ä³ ðàË îÔÄó åî˜ó ý ß• –ó
î•«Žäßí î"ÓŽœÛ Þ×û• Þ‹Ž´ß• á• "ÓŽœÛ ® þ Ûû• Þ
îïŽäß• Þ§•© "Ôà˜¨ã ÕŽäË• ò ý Žìì×î
òÓ ªóª¤ß• "®Û ²ÄÐ— Žäèô' éŽôäß• òÓ îÔ — ªó
ïŽäß• "ÓŽœÛ æã ®'Û• ªóª¤ß•

î²ÄÐó íƒ îÔÄô³ â´ ß• ú Û •«•
î¥îÔèã òÁŽÄã -ŽÁŽ' "£Ž û ßŽ' ‰
îÖ'‹°ß• ¢Ä³ ðàË îÔÄ— Žäèô' ïŽä ü òÓ ²

”ô‹Ž‘®ìÜß•

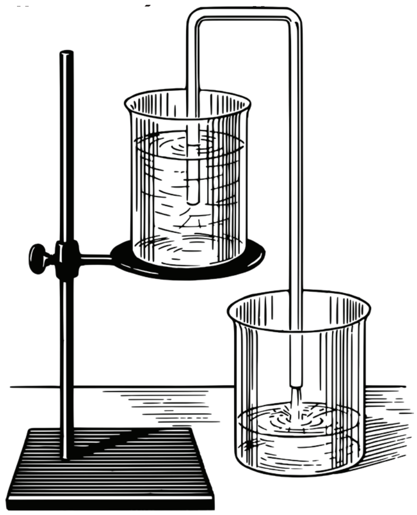
”ô‹Ž‘®ìÜß• ”´èÜäß• ÞôÐ¸— ªèË ÂÐÀß• ¢’¼ôÓ Žìà§•© ÂÐÀß• ¾Ô¨èó ï•îìß• ÊÓªôÓ ®’Û• òŸ-Ž¨ß• ñî ß• Ýü§ •ŽóŽÔèß•í -ŽªÐßŽ •ŽóŽÔèß• ÊäŸ ²ôÛ ðß‡ ”´èÜäß• Žäìèô‘ Þ»•îß• •î’ç÷•



“Žðððô¤ß• òÓ ïŽðððó

åîÔôíß•

¢Ä³æô‘ ÂÐÀß• Õ®Ó ” ô˜ç îë [illegible]



-í¬’ß• •Ž’ç•í ÂÐÀß•í “î؃ôãîôß•

åŽÓ ”ÔôÌÀß• “®ôÐ¼ß• òˆß• ”‘®˜ß• ÊÓªß ®›ŽÜ—í îäç æã ðß‡ é-•ªÕÃÐ¿¼ß•í ñî ß• ÂÐÀß• -ªØ‘



“Žô¤ß• ò

[illegible]



Þ ¼ Ô ß • " Ì Ý

" ´ ô ‹ ® ß • " ® Ü Ô ß • í â ô ë

a " Ë î ä ä ß • æ ã Ž ì ' ³ Ž è ó " Ë ô î ˜ ä ß • ä ß • Ž ò Ó ß • ñ ¬ á Ž Ž ã • â

b	a
± ª ô ä § - • ú ƒ ª ' ã	ñ î ß • Ñ ü Ð ß • å ¯ í é ´ ó ñ ¬
¯ Ž Ð ß • û Â Ð ¿	Ž ì ô à Ë Ê Ø ó ò ˜ ß • " ª Ë Ž Ø ß • £ Ž ´ ã
ñ î ß • Â Ð À ß •	Þ ‹ Ž ´ à ß ñ © î ä Ì ß • å
î Ô Ä ß • ý " î ×	" £ Ž ´ ä ß • " ª £ í ò Ó " † ä ß •
Â Ð À ß •	Ž ô à Û í ƒ Ž ô ‹ º Ÿ • ® ä Ï ê ô Ó î ä Ð ä ß
Ý Ž Ü ³ Ž '	ð à Ë ÷ • î ¤ ç Ž ô ß î × Ž •
æ Û Ž ´ ß • Þ ‹ Ž ´ ß • Â Ð ¿	$\frac{N}{m^2}$ ñ í Ž ´ — " ô ³ • " ª £

ò — Ž ó Ž ä ã Þ Ü ß " û ô

Ž ì ‹ Ž ã ² ô ß " ð ú õ • ï Ž

ž à › © æ ô ´ Û í ƒ •

• ' ´ ' • ® ô ' Û Ž Ô ó î — Ž û Ó Ž è à

å Ž ˜ ' Ž › Ž ì ˜ Ó Ž œ Û í Ž ì ä ì £ Ó Ž œ Û å Ž ¼ Ø ç í Ž ì ä

Ž ì ˜ Ó Ž œ Û " à × í Ž ì ä £ Ž ì à Ó Ž œ Û " © Ž ó ¯ í Ž

½®Ðß Žì—ŽË©î˜´ã ðß‡ ïŽäß• ü ŽŽ§©Ž

Žìä £ Þôàؘß © –‘Ž› Žìç¯í ïŽØ‘• •

Žìèã “ª‹ŽÔß•í Žì˜à Ë Ýî£ ”Ó® ý •Ž‘Ž‘

Žì˜Ë®³ “©Žó°ß • ”‘®˜ß• ðàË

Žì‘üØç• •è ˜ß © ”‘®˜ß

ðàË ªä˜Ìóû Þ‹Ž´‘ ïîàä þ ïŽç• ‘

Þ‹Ž´ß• ”ÓŽœÛ •

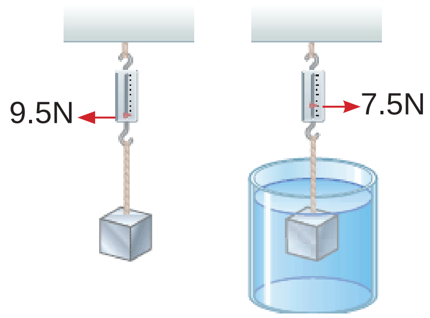
Þ‹Ž´ß• ¢Ä³ ”£Ž´ã ©

“®ô¼× •Ž‘ŽŸ•

îŽã Þ‹Ž³ òÓ é®äÏ ªèË ä ú ß• å¯

îïŽäß• Þ§•© ”Ôà˜¨ã ÕŽäË• òÓ û ì×îã

îÚß« ®´Ó ŽìÐó®Ô— ©•®ó ŽãªèË Þ‹Ž ü ßŽ‘ “ï



ìïŽäß• òÓ “®ãí ï•îìß• òÓ ú ®ã òçí

ÞÜ¸ß• Æ£û

îæô˜ßŽ¤ß• òÓ â´ ß• å¯í æô‘

òÓ -îäÐäß• â´ ß• òÓ “®•†äß• î

îïŽäß•

ðß• ”ó©Žô˜Ë• “-•®£ ”Ÿ-ª‘ ”Ó®Ï ä û ê઄

”Ÿü› Þ§•© • ²ä¸àß ½®Ìã ‘

•Ž‘í®¸äß• ”’àË ²ÄÐ— Žäèô‘ î –ó•ªß• “ü ü ß• ®

î”ó©Žô˜Ëû• ”ó¯Ž

î”¤Ä´ãí ”Àó®Ë åîÜ— šô¤‘ ä ý è³û• ‘

îÚß« •’³Žã Þ‹Ž´ß• ¢Ä³ îà’— òÜß ðàË÷• ä þ ‡ ªì¼

Ô

Ê‘•®ß• Þ¼Ôß•

“-•®¤ß•

“-•®¤ß• áîìÔã Ýíû• ±-ªß•

“-•®¤ß• ÝŽØçŽ•Öß‹•• ±Áªß•



ì½-üß ²ô‹®ß• “-•®¤ß•í ïîÀß• -ª¼ã ªÌ—í

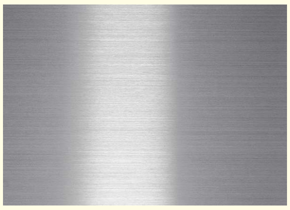
îŽèôß• ²ä¸ß• -•®

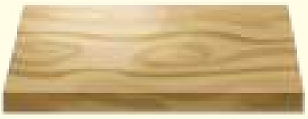
أعرف الأسرار © • î ä

“ - • ® ð ¢ ß •

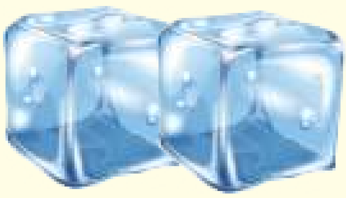
ò ç ª Ì ã Ý í ÷ ú å Ž ¤ Ä ³

Ý ¯ Ž Ë ¢ Ä ³ ò ç Ž œ ß • í ò ß ü ì ˜ ³ • Á Ž ¸ ç





ž à œ ß • û ã å Ž ' Ì Ü ã



“ - • ® ¤ ß •

Þ ä Ì ß • • • î Ä

ñ ƒ í ƒ ò Ü ô ˜ ³ ü ' ß • ¢ Ä ´ ß • ² ã ú ò ç ª

Þ Ü ¸ ß • ò Ó Ž ä Û Ý ¯ Ž

Ê ' Ž » ƒ í ò ç ª Ì ä ß • ¢ Ä ´ ß • ð à ü ï ® ´ ô ß

Õ ® Ô ' ® Ì ¸ — Þ ë ì ò Ü ô ˜ ³ ü ' ß • ¢ Ä ´ ß

î æ ô ¤ Ä ´ ß • æ ô ' “ - •

ò Ó æ ô ´ ã ü ˜ ä ß • æ ô ¤ Ä ´ ß • ü ð à Ë

ê ´ Ô ç – × î ß •

ò ' Ì Ü ã Ž æ ƒ ã ì Æ £ û ƒ æ ã ° ß • æ ý Ö ‹ Ž ×

î • « Ž ä ß í ì É ® ³ ƒ ® ì ¼ è

ñ Ž ¸ ß • ð Ø ' ó Þ ë ì † ' è ˜ à ß Á þ è ß • •

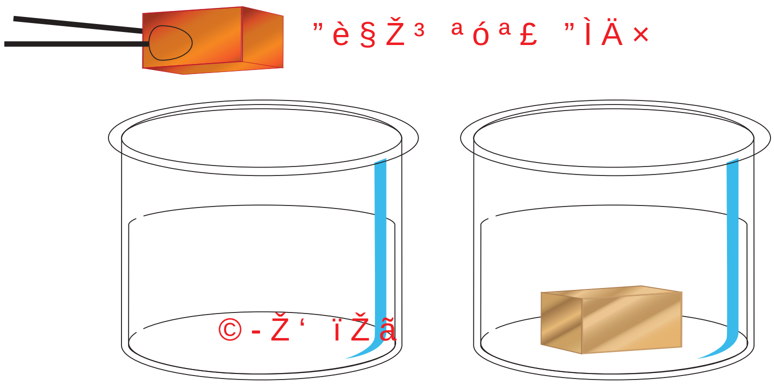
" ô ç ª Ì ä ß • ± „ Ü ß • í ƒ Ž ê § Ž ³ æ ' ß Ž ´ ß

î • « Ž ä ß í



îñ-•®¤ß• åî•“°--•®û¤ßŽãã

Žèç‡ î©-Ž‘ ïŽã òÓ ”è§Ž³ ªóª£ ”ìÄ× ÊÀ— Žãªè˝
òÓ ïŽäß• æ¨´ó Žäèô‘ ìæã°ß• æã “ªãªì¨ ©®’óªó
ðß‡ æô—©Žäß• Ž˜àÛ Þ¼— ð˜£ ”ôàäìß• é¬ë ®ä
•ªØÓ ªóª¤ß• ”ìÄ× åƒ îë Þ¼£ ñ¬ß•í ìŽì´Ôç “-•®¤
å•°—û• ”ßŽ£ ðß‡ ü»í ð˜£ “-•®£ •´˜Û• ïŽäß•í “-
ñ-•®¤ß•



“-•®£ ”Ÿ-© ŽìôÓ ïñ-•®¤ß• ð˜ß•°”ßŽ¤ß• îë
ŽäìÀì‘ Êã ±Žä— òÓ åŽçîÜó Žãªè˝ æôä´
”ó-•®¤ß• “-•®¤ß•Žìç„æÜäó êçƒ Úß ¢À˜ó
æô³Žä˜äß• ©-Ž’ß• åŽäß• ðß‡ æ§Ž´ß˜ßâ´ ß• æã
å‡ ÝîØß• ÊôÄ˜´— Úß¬ß Žäìô—-•®£ ”Ÿ-© æô‘
”ó-•®£ ”×ŽÁ •´˜Üó Žãªè˝ ê—-•®£ ”Ÿ-© ÊÒ—®
”ó-•®£ ”×ŽÁ ªØÔó Žãªè˝ ê—-•®£ ”Ÿ-© ¾Ô¨è—

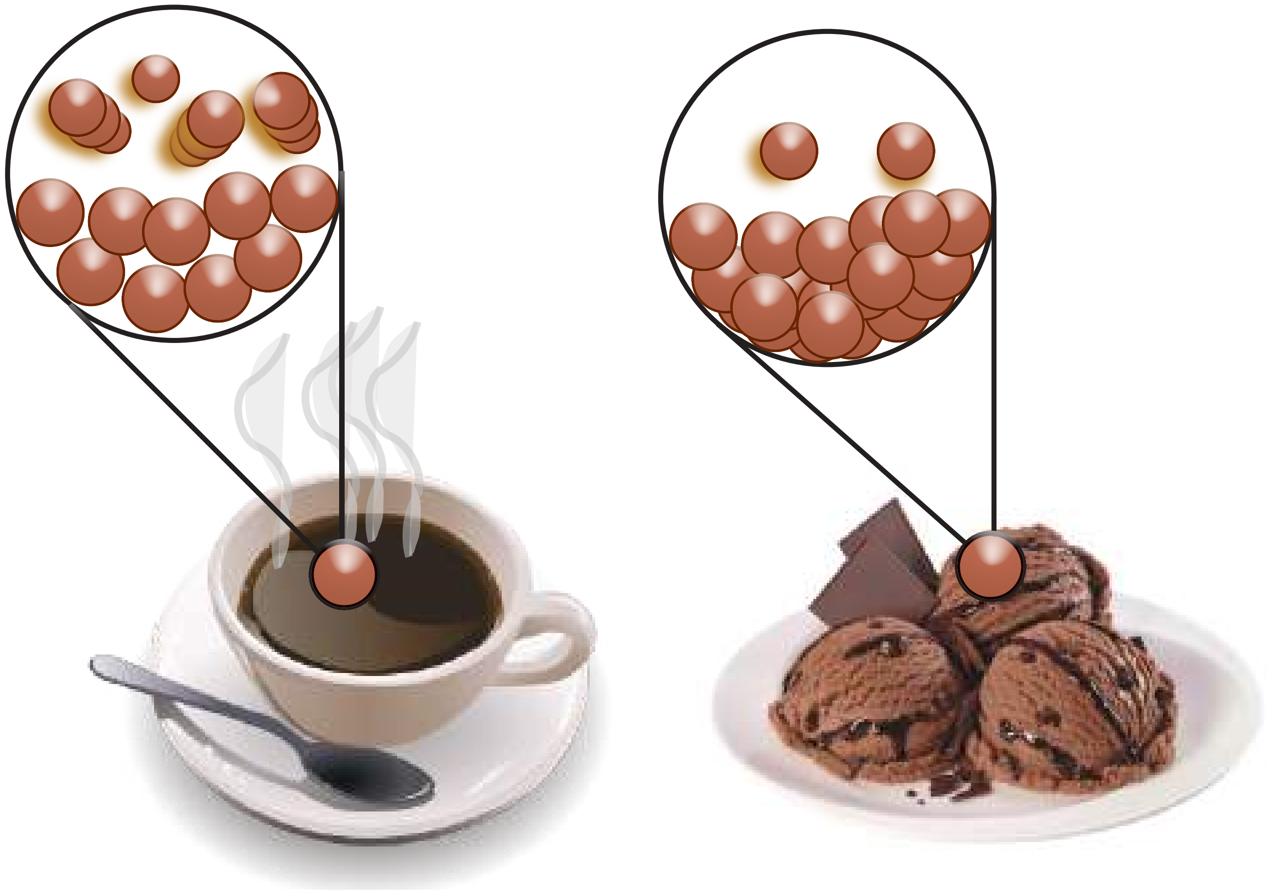
îñ-•®¤ß• å•Ý—û³• Žã

••©®Ôäß•	
Thermal equilibrium	ñ-•®¤ß• å•°—
Heat	¾Ô¨è— “-•®¤ß•
Temperature	“-•®¤ß• ”Ÿ-©
Thermometer	-•®¤äß•

”´ô‹®ß• “®Ü
”×ŽÄß• ÊÀ» æã“-ê»
”Ÿ-© ðàË÷• â´ß• ©®’óªó
”Ÿ-© Þ×û• â´ ß• ð˜£ ”ôàäß• é¬ë ®ä
“-•®£
âàì˜ß• •ŽŸ
ñ-©Ž× åîÛ„ ±-ªß• •-
åƒ ðàË
”Ÿ-©í “-•®¤ß• æô‘
“-•®¤ß•
æã Þ؈è— “®¤ß•
â´ ß• ðß‡ æ§Ž´ß•
”çî¨³ Þ×ûƒ
ñ-•®¤ß• åƒÜ—û•
”Ÿ-© æô‘ ”×Üìß•
”ôÛ®¤ß• ”×ŽÄß•í
â´ àß
”Ÿ-© ²ôóŽØã Úß•
“-•®¤ß•

î“-•®¤ß• ”Ÿ-

ì”Ôà˜¨ã É®´‘í “®ä˜´ã ”Û®£ ”ßŽ£ òÓ åîÜ— •ŽŒó
®’Û• •Žäô´ ß• é¬ë ”Ë®³ –çŽÛ ŽäàÛí ì”ôÛ®£ ”×Ž
êç‡ î“-•®¤ß• æã ”ôäÜ‘ Žã â´Ÿ ©í°ó ŽãªèË Þ¼¤ó
®’Ûƒ ”Ë®´‘ •Žäô´ ß• é¬ë Ù®¤˜— ŽëªèË •Žäô´ à
”ôÛ®¤ß• ”×ŽÄß• ÞñØ˜ŸÓª”ØóÔó®à´ßß• ê˜©Ž’Ó æãªèËí
Ýª ÌäßŽô ?-•®¤ß• ”Ÿ-©í ìê—-•®£ ”Ÿ-© ¾Ô¨è˜Ó ê—
”×ŽÄßŽÓ ì”ó-•®¤ß• ”×ŽÄß• æË “-•®¤ß• ”Ÿ-© Ò
•Ž×ŽÄß• ÝªÌäß ±ŽôØã òë “-•®¤ß• ”Ÿ-© åƒ æô£



žàœäß• íŽÛŽÜß• •Žäô´Ÿ æã É®³• Ù®¤˜— æ§

íŽÛŽÜß• “-•®£ ”Ÿ-© æã Þ×ƒ žàœäß• íŽÛŽÜß• “-
”×ŽÄß• Ýªìã æã Þ×ƒ žàœäß• íŽÛŽÜß• •Žäô´ ß
”ôßŽË ”ôäÛ Úà˜äó æ§Ž´ß• íŽÛŽÜß• å• ÝîØß• Ú
”ó-•®¤ß• ”×Ž

î“-•®¤ß• ”Ÿ-©í “©Žäß• •ŽŒó° ß•”ôÛ®¤ß•

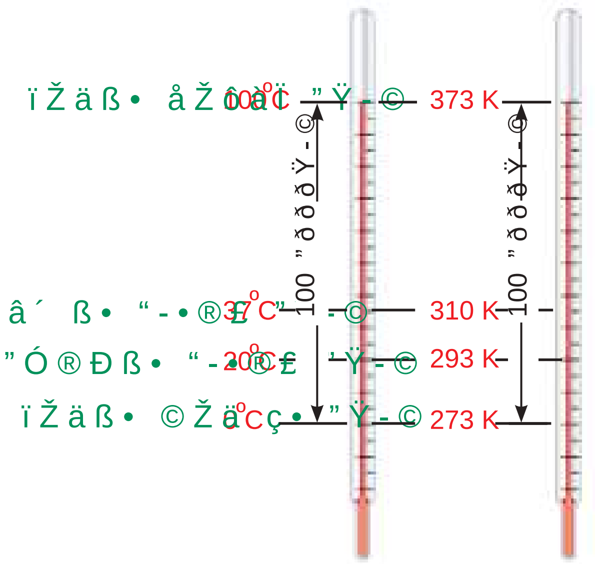
îô Ë • î ç ƒ - • Ž ® ¤ í ä ß •

± Ž ô Ø à ß Ú Ì ' » Ž Þ ´ ä Ì ˜ Ò ¸ — í ƒ — ê Þ ã î æ § Ž ´ ß • ñ Ž ¸ ß • æ ã
- • ® ¤ ä ß • Þ ä Ì ˜ ´ — å • Ú ô à Ë ì Ú ß « Þ Ì Ô

Ý î ¤ Ü ß • í ƒ Ö ' Ž ° ß Ž Ï á ª ï Þ ‹ ž Ž ß • æ ã " ô ä Û ê à - • ® ¤ ä ß • ó
± Ž ô Ø ß ® ó - Ž ¤ ä ß • Þ ä Ì ˜ ´ — í " - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ - © æ ã Ê ³
ì ® ó - Ž ¤ ä ß • é ¬ ë ò Ó " à ä Ì ˜ ´ ä ß • " à ‹ Ž ´ ß • © • î ä à ß ñ - •
Ž ì — - • ® £ " Ÿ - © É Ž Ô — - û " ô ˜
ò ë " - • ® ¤ ß • " Ÿ - © ² ô ó Ž Ø ã æ ã

. °C " ó ° ô à ô ´ ß • • Ž Ÿ - ª ß Ž ' " - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ - © ê ô Ó
. °F " ô ˜ ó Ž ì ç ® ì Ô ß • • Ž Ÿ - ª ß Ž ' " - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ - ©
. K æ Ô à Û ± Ž ô Ø ä ' " - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ - © ð ô à ô Ó
" è ô Ì ã Ž ó • ° ã ² ô ó Ž Ø ä ß • é

ï Ž ä ß • © Ž ä ç • Ž ˜ Ä Ø ç ¬ § † — « ‡ " ô ³ Ž ñ ƒ ô ° à ® Ž ä ß • ò Ø è Ó ± Ž ô
" Ä Ø ç °C Þ ' Ž Ø — ï Ž ä ß • © Ž ä ç • " Ä Ø è Ó ì æ ô ˜ ô Ì Ÿ ® ã æ ô
" Ó Ž ´ ä ß • å °C Ø — Þ ' Ž Ø — 100 ï Ž ä ß •
ï ° Ÿ Þ Û ® ô ¸ ó š ô ¤ ' " ó í Ž ´ ˜ ã
" ª £ • í " Ÿ - © ð



ñ ° ô à ô ´ ß • ± Ž ô Ø ä ß • æ Ô à Û ± Ž ô Ø ä ß •

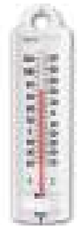
• ¬ ë ð à Ë ï Ž ä ß • æ Ô à Û • ± Ž ô
ì ñ © Ž ô ˜ Ë û • ñ î ß • Â Ð À ß • ± Ž ô Ø ä ß •
ª è Ë Â Ð À ß • ñ © Ž ô ˜ Ë û • ñ î ß
" × ü Ë Ù Ž è ë ñ í Ž 1 atm ® ¤ ' ß • ¢ Ä ³
ž ó - ª — í ñ ° ô à ô ´ ß • ž ó - ª ˜ ß • ± Ž
Ž Ë • î ç • Þ Ü ¸ ß • ¢ °C î ó í ë K = 273 + ô à Û
" Ô à ˜ ¨ ä ß • " - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ - © ± Ž

ñ î ß • Â Ð À ß • 49 °C " - • ® ¤ ß • Ò ô ¼ ß • á Ž ó ƒ ª £ ƒ ò Ó " - • ® ¤
î æ Ô à Ü ß Ž ' " ³ Ž Ø ã " - • ® ¤ ß • " Ÿ - © å î
" ô ¿ Ž ó ® ß • " 49 °C Ì ß • ñ Ö à Â ç ß Ž ' " - • ® ¤ ß • " Ÿ - ©

$$K = 273 + {}^{o}C$$

$$K = 273 + 49\,{}^{o}C$$

$$= 322K$$





ò ß î ¤ Û - • ® ¤ ã   ò ’ Á ò Ø ’ ‹ - • ® ¤ ã

Ý ¯ Ž è ä ß • ò Ó ð ˜ · • û Ž ä Ì ˜ ³ • í “ ª Ë
Ž ì Ë • î ç • æ ã í ” Ë Ž è ¼ ß • í • •
” ó - • ® ¤ ß • ” × Ž Ä ß • Þ ó î ¤ — ð ú à Ë Ž
” ô ‹ Ž ‘ ® ì Û “ - Ž · • ð ß
Þ ‹ Ž ´ ß • © ª ä — ð à Ë Ž ì à ä Ë . û ä ˜ Ì ó
æ ô ¨ ´ ˜ ß Ž ‘





ò ’ Á ò ä × - - • ® ¤ ã

ê Ë • î ç ƒ ¾ Ì ‘ ò Ó Þ ä Ì ˜ ð ´ ó ñ ¬ ß • ò
$35^{o}C$ -$42^{o}C$ æ ô ‘ Ž ã “ - î ¼ ¤ ã ê — Ž ó - ª
É î è ß • í ” à ‹ Ž ´ ß • ® ó - Ž ¤ ä ß Ž ‘ ® ó -
ò ä × ® ß • - • ® ¤ ä ß • î ë ” ô ’ Ä ß

î ò ’ Ä ß • - • ® ¤ ä ß • • Ž Ý ó ‡ ª³ — ï ª ã

± - ª ß • ” Ì Ÿ - ® ã

ò — Ž ã î à Ì ã ® ð ð ’ ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Ié

î “ - • ® ¤ ß • ” Ÿ - © í “ - • ® ¤ ú á î ì Ô
î ” ´ ã ü ˜ ä ß • á Ž ´ Ÿ û • æ ô ‘ ” û • ® ¤ ß

:äGOô

î “ - • ® ¤ ß • • Ž Ÿ ü ± Ž Ø
î æ Ô à Û ± Ž ô Ø ã í ñ ° ô à ô ´ ß • ± Ž ô Ø ä ß • ò Ó ý ’ ß • ¢
î © - Ž ‘ ® § û • í æ § Ž ³ Ž ä ë ª £ • æ ô ä ´ Ÿ ä þ ‘ ñ - •
î K ð ß $1^{o}C$ 40 ý î ¤ — Ò ô Û í î ® ÿ Ž ¤ ä ß

Þ ë ì Ê × î ˜ — • « Ž ã ì ñ © Ž ô ˜ ^{o} Ë û ª è Ë î ð à • Ð Â Ð À Ž ä ú ¤ æ ã 10
Ú ß « 0^{o} Ç í ª è Ë ª ä ˜ ó Þ ë í î ò Ø ç ï Ž
î å Ž ˜ Ô à ˜ ¨ ã “ - • ® £ Ž ˜ Ÿ - © Ž ä ì ß û Ž ä ´ Ÿ

î“-•®¤ß• ÞØ˜è— Ò”ô Û‹®ß• “®Ü

“©í®’‘ ñ®å¸˜©-Ž‘ -•ªŸ ðàË Úóªó ïü¿£• ©•Ìîäíß•«Ýü§ “-•ª ß• ðàË ê´Ôç Ê¿îäß• ï®§û• Ùªô‘ òÓäß-•®¤ß• Ùªó Ê¿í ªèË ™ª£ Žäàœå®Ž’ôç “©í®’ß Ž®Ì ÞØ å• òèÌó Úß« Ž•Óüæß•˜ßŽ¤ßÚ ò•Óî“®ã Ýíƒ ï®§û• Ùªô‘ ê˜´äß Žãªè Ë •©•¯ ªx Ê¿îäß• “-•®£ Þxƒ â´Ÿ ñƒ ðß‡ æ§Ž³ â´Ÿ ñƒ æã ”ó-•®¤ß• ”xŽÄ òÓ Õ®Ó ªŸîóû Žãªè Ë ”xŽÄß• é¬ë ÝŽØ˜ç• Ò×î˜óí òÓ ”ó-•®¤ß• ”xŽÄß• ÞØ˜è—í ìæôä´ ß• æô‘ òë Ö‹•®Á ™üœ‘ ©•îäß•



ñ-•®¤ß• Ú ô»î˜ß•

”ôçªÌã ”ØÌàã ”ß¿íŽÌß«‡ ”à»î Ûß• ©•î Þð‹Ž³ êðôÓ ïŽËí òÓ “©-Žƒ Úäß• å ÞÜ¸ß• òÓ ®ìÈó Žäû æ§Ž³ Žìàô»î ”ØÌàäß• ¾’Øã ”çî¨³ Æ£ü ®¤ ß• ÆŽ®ß• ý´ç ™ •’´‘ ìæ§Ž´ß• Þ‹Ž´ß• òÓ Ž¼ì©ä³ß• •¬ë æÜó âß å‡í

ñ-•®¤ß• Þô»î˜ß• ™ª¤óí ñ-•®¤ß• Þô»î˜ß• ðä´ó ”xŽÄß• ÞØ˜è— «‡ ì“©-Ž’ß•í ”è§Ž´ß• áŽŸû• ²ã “©Žäß• ðß‡ ðàË÷• ”ó-•®¤ß• ”Ÿ-ªß• ••« “©Žäß• •Ž´˜Û• ðß‡ ñ©†ó ÝŽØ˜çû• •¬ë ïðç©û• ”ó-•®¤ß• ©•©°˜Ó ì”ôßŽË ”ôÛ®£ ”xŽÁ ØÌàäàß æ§Ž´ß• Ñ® é¬ë áªÄ¼— Úß« ” ô˜çí Žë ¯ •è• Þ³ ©•©¯— Ùß¬ Žì˜xŽÁ ¾Ì‘ Žìôß• ÞØ˜è˜Ó Žìß ‹íŽ ©®‘û• ®§û• Ñ®Äß• ŽŒÉó• Ž ß• Ñ®Äß• æã ïñ°Ÿ æã ÞØ˜è— ”ôÛ®¤ß• ”xŽÄß• åƒ ”ôàäîß• é¬ë ðä´—í Žìì¿•îã æã Žì´Ôç •ŽŒóº ß• ÞØ˜è— åƒ åíƒ ”ó-•®¤ß• ”x ñ-•®¤ß• Þô»î˜ß• ”Ø à Žãß ŽÜ ¬ë Žì´Ôç “©Žäß• æä¿ íƒ ï®§ƒ ðß‡ “©Žã æã ®·Ž’äß•

•©®Ôäß•	
Thermal Conduction	ñ-•®¤ß• Þô»î˜ß•
Thermal Conductors	•ü»îäß•
Insulators	”ó-•®¤ß•
Convection	Þä¤ß•
Radiation	Ê¿í·û•
land breeze	®’ß• âô´ç
Sea breeze	®¤’ß• âô´ç

ÁŽðð¸ç

Žìàô»î— òÓ ©•îäß• "ñ-•®¤ß•ÑÞõ§•

ñ-•®¤ß•

ªóª¤ß• æã Žäë•ª£‡•åŽÕŽ³ ÁÌÇ¸èß• "•í®¤àß Þô»î˜

"®ôÐ» ••®Û ì±Ž¤èßÖ»î—ã Ž®§õŸí "ÀÔß• å• ªŸí ª

åüãŽ£ ìñ-•®£ -ª¼ã ìÊä¸ß• æã ±Ž¤èß• Žìôàóí

Þäìß• ••îÄ§

±Ž¤èß•í ªóª¤ß•ú æã æô×Ž³ ª§ƒ

æã "®ôÐ» ••®Û Žäì' Ò¼ßƒí

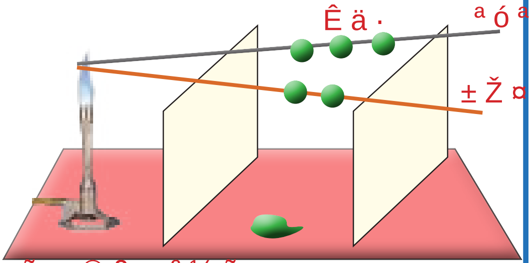
"óíŽ´˜ã ©Žì'• ðàË Êä¸ß•

æôôçªìäß• æô×Ž´ß• ®Á "Þì•®¤ß•

-ª¼ã "ÁŽ³î' Žäìè¨³ƒí æô´ŽØ˜ã

"-•®¤ß• Žäìà¼— šôŸ ñ-•®£

îÆ£üç •«Žã ìñíŽ´˜ßŽ'



©•îäß• ÊôäŸ òÓ ñ-•®¤ß• Þô

ÞÜ¸' å©Žìäß• ¯Ž˜ä—í ì"—íŽÔ

"ñ-•®¤ß• ðàË "ô

ß• •ªÛƒí å©Žìäß• òÓ "®

Ý¯•îÌß•í •ü»îã

ôÀ ðàË ª˜ìó ©•îäß• òÓ "-

òŸ ÞÜ¸ñ-•®¤ß• "×ŽÄß• Þ»

ì±Ž¤èß•í ªó-•®¤ß• ðàÞ´îäß•

òŸ ÞÜ¸ "Þì•®¤ß• "×ŽÄß• Þ»

ìŽŸæ ß•í ìîîß•í Ñ"ó-•®¤ß•îÝ¯•

òŸ ©•îäß• åƒ ®Û¬ßŽ' ®óª ß

ìŽ®ìÜàß "ªôŸ •ü»îã ªì—

åƒ æ§Ž´ß• ñŽ¸ß• •®¸ß ³ÞÀÓƒ

±„Û òÓ áƒ •ŽŸ°ß• æã ±„Û òÓ

î•«Žäßí îáîôèäßû• æã

Þä¤ßŽ' "-•®¤ß•

ïñ©-ìäÛ èãƒ –Ó®Ë åƒ ªì' òØèß• ïŽäß•í ï•îìß• •

æìôàà× êôß• –Ô¿ƒí "ôŸŽŸ¯ ±„Û òÓ ïŽäß• æã "ô

î¤ç "äËŽèß• •¸¨ß• "-Ž¸ç Ù®¤— Æ£ü— îïíªì' "ôŸŽ

åƒ ðß‡ ©îÌó Úß« •'³í ì•ç•î ß• æã Â'ì— ïŽäß• ðà



æã Þ×ƒ ê˜ÓŽœÛ Ô'í¼˜ã ©ôª±„Ü Ûß• ®ì×

ê×îÓ ©-Ž'ß• ïŽ

æã ®ìØß• ðß‡ ©-Ž'ß• ïŽäß• Â'ìó ê´Ó

•ç•î ß•

ñƒ ì"-•®¤ßŽ£êðàË÷• ðß‡ ÊÔ—®ó ®ìÓ

ðß‡ ÞÔ³û• æã –àØ˜ç• ª× "-•®¤ß• å

Þä¤ß• ••-Žõ˜' "-•®¤ß• ÝŽØ˜ç•

ïŽäß• •ŽŒó°Ÿ "Û®£

Þ‹Ž´ß• •ŽŒó°Ÿ "Û®£ "ÁŽ³ìÞä"¤ß•ðàŽß [illegible]

•ŽŒó°Ÿ ÝŽØ˜ç• " ô˜ç "-•®¤ß• ÞØ [illegible]

®¼˜Ø— Þä¤ß• "Øó®Á å„Ó •'´ß• •¬ìßí ®§• ðß‡ É

"Øó®Á ™ª¤— ûí "®ô'Û •ŽÓŽ´ã ®'Ë "Û®¤àß "à'Ž×

Þä¤ß• ••-Žô— "È£üã æÜäó Žìì¿•îã òÓ "Û®¤ß•

âô´çí "Ó®Ðß• "óîì— Žãí ì½-û• ¢Ä³ ðàË ÖÁŽèäß

.Úß« ðàË ÝŽœã û‡



îÒØ´ß• æã "'ó®× ðàË÷• ðß‡Ýï•îìß• •ŽÔ



ÉŽìðð·û•

"ô‹Ž'®ìÜß• "„Óªäß• Úà³ æ¨´ó Ž

æã ªì'— ò˜ß• ²ä¸ß• "-•®£ Úà¼—

î®˜ãîàð 150 åîŽØã Žä' ½

æË ½-û• Þ¼Ôó ñ¬ß• Þ‹Žìß• ïŽÀÔß• îà¨ß Úß«í

ÉŽìðð·û• åƒ "ØôØ¤ß• òÓí ÉŽì·û• "Øó®Ä' í•®Ôß

Žì´Ôç "ãŽÌß• ¹•î¨ß• Žäìßí "ô´ôÁŽèÐãí®ìÛ •ŽŸîã

"ô´ôÁŽèÐãí®ìÛ •ŽŸîã [illegible]

åƒ ñ-•®¤ß• ÉŽì·üß æÜäó Þä¤ß•í Þô»î˜ß• ²Üì'í

"³îäàã ••®ôôÐ— ™•ª£‡ åí© Žìôó ®äó îëí "Ôà˜¨ã

Žì—-•®£ •ŽŸ-

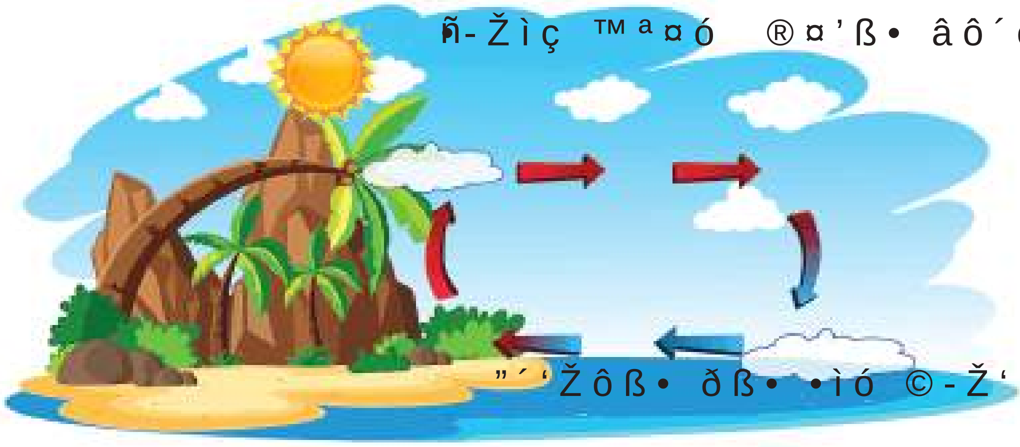
î"©-Ž'ß• áŽóû• òÓ "Ó®Ðß• "-•®£ "Ÿ-© Ë³Ó- ðàË

”ôäàË ”Øôؠ

ÑüÐß• å• ñ• •ŽŸîäß•íñ®ðñËŽË·ûä¸Ë•îçæãæñî ß• Ñü
ïŽäß• -Ž¨’Û ”ŒÓ•ªß• ••¯ŽÐß• •’´‘ ½-û• ïÑ© ðà
é¬ë ”’´ç ÉŽÔ—-• å• ®ôÏ ìªôŸ ÞÜ¸‘ ”×ŽÄß• ²’¤—
”çî¨³ ®œÛ• ½-û• ÞÌ ó Žäã “-•®¤ß•

î®’ß•í ®¤’ß• â

•’´ß•í ®¤’ß• ïðÁ•î· æã ”’ó®Øß• ÖÁŽèäß• òÓ ¢¿•í Þ
”Ÿ-© æã ÊÓ®— ŽìçŽÓ ”´‘Žôß• ½®¤’ßŸ¾ðëôŽðÂî Ø™³ ªæ
½-û• ¢Ä´ß ²ãüäß• ï•îìß• æô¨´— ðßŽìç©ÞóŽŽßä ”ïŽ¿ä-
éŽ —Ž‘ ®¤’ß• ÕîÓ ©îŸîäß• ©-Ž’ß• ï•îìß• Ù®¤˜ó ÂË
ÞÜ¸ß• òÓ ¢¿îã Ž®¤’ßìðäôñçËŽîëí•îìß• •¬ë åîÜóí ê



æã É®ð³ƒ ”´‘Žôß• ©®’˜Ó Þôàß• ®Óß•ä¸ßŽ•ç”Þ·Ó •Ž
Ù®¤˜ôÓ ”ÓŽœÜß• Þôà×í æ§Ž³ ï•îë êç÷ ðàËüß ®
®’ß• âô´ç ðä´ôÓ ì®¤’ß• é



î®’ß• âô´ç ™Ýª•ð³ÒôÛ

± - ª ß • ” Ì Ÿ ˆ ® ä

ò — Ž ã î à Ì ã ® ð ð ’ ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Iô

î “ - • ® ¤ ß • Ý Ž ú ˜ ç • Ö

î • • ¯ Ž Ð ß • í Þ ‹ • î ´ ß • ò û “ - • ®

:äGOô````````

î ûô ß ® ’ ß • â ü ç ™ ª ¤

î Þ ä ¤ ß • í ƒ Þ ô » î ˜ ß • ò ˜ Ø ó ® Ä ý ² ä ¸ ß •

ê — - • ® £ ” Ÿ - © Í î à ‘ ª è Ë í ñ - • ® ¤ ß • - ª ¼ ä ß • ä þ • ó ® Ø

î Ú ß « • ’ ³ Ž ã ì Þ × • ê ˜ Ó Ž œ û º ’ ¼ — Þ ‹ Ž

î “ © - Ž ‘ • ô ’ Ä ß • ” Ë Ž ä ³ å „ ‘ ® ÿ ó ¾ ó

î © • î ä ß • ò Ó “ - • ® ¤ ß • • ô ´ ç • ”

î Þ Ô ³ ÷ • î ¤ ç “ © - Ž ’ ß • ï • î ì ß • • Ž Œ ó ° Ÿ ê ˜ — ú è ô ‘ ì

Ú ß « ® ˆ Ó

” Ø ó ® Ä ‘ Þ Ø ˜ è — û í Þ ô » î ˜ ß • ” Ø ó ® Ä ‘ “ - • ® ¤ û ” à » î

î Þ ä ¤ ß •

î ½ - ø ß ò Ÿ - Ž ¨ ß • Ñ ü Ð ß • ò Ó ñ ü ® ¤ ß •

“Žðð ô¤ß• òÓ ïŽððð ó°ôÔß•



¥Žèäß•í ²ØÄß• òÓ Þä¤

òÓ ®ôŽ,ãßåí®òÓÞä¤ß• ••-Žô-
”Û®¤ß ²ô‹®ß• •’´ß• åîÜ— Ž
”Ÿ-© ÉŽÔ—-• ªèÌÓ ®§ó åŽÜ
ìê˜ÓŽœÛ ÞØ˜Ó æ¨´ó ï•îìß•
ì¾Ô¨èã ÂÐŽçî’ØÄèããËû• ðß
”ØÄèã æã “©-Ž’ß• ï•îìß• •Ž
Úß« •’´ôÓ æ§Ž´ß• ï•îìß• Þ¤
®ô»ŽË÷• íƒ ¡Žó®ß•

“Žô¤ß• áîàË

”ÌÔ—®äß• ÖÁŽèäß• òÓ ¶ôÌ— ò˜ß•
Žìä´Ÿ òÄÐó “©-Ž’ß• ÖÁŽèäß• íƒ
ðàË ÆÓŽ¤— ð˜£ Úôä³í Óôœû Ñî»
áª¨˜´ç •’´ß• •¬ìßí ìŽìãŽ´Ÿ• “-•®£ ”Ÿ-©
ò˜ß• ”óî˜¸ß• ²‘üäß• ”ËŽè» òÓ ŽìÓ•î»ƒ
”ß¯ŽË “©Žã Ñî¼ß• å÷ íáŽ´Ÿû• ïðÓª
ð•îë Žìà§•ª‘ “®ôœÛ •ŽÌ•®Ó ðàË ê‹•î˜£û



Êã Â‘®ß• Žððè—Žô£ òÓ

±îã®˜ß• ”èó
íƒ “©-Ž‘ Žìà§•ª‘ •Ž‘í®¸äß
ªŸîó æô˜ç•îÄ³• æã åîÜ˜—
Žëîà§ ñƒ òŸ-Ž¨ß•í òà§•ªß
”ÄŽ³î‘ êôÓ ÞØ˜è— åƒ “-•®
òÓ É¿î— ò˜ß• ïŽô·÷ŽÓ •¬
Žì—-•®£ ”Ÿ-© ðàË ”ÈÓŽ¤ã
ªË •ŽËŽ



4 ô½ä¸G

Þ ¼ Ô ß • " Ì Ÿ • ® ã

" ´ ô ‹ ® ß • " ® Ü Ô ß • í â ô è

a " Ë î ä ä ß • æ ã Ž ì ' ³ Ž è ð Ë ì ˜ ä ß • ä ß • Ž ð Ó ß • ñ - ú Ž ã • â

b	a
® ¤ ' ß •. ú â ô ´ ç	æ § Ž ´ ß • Ž ´ ä ß • © æ Þ ã Ø ˜ è — ò • " ó -
" - • ® ¤ ß •	© - Ž ' ß • â ´ à ß ² ã ü
" ó - • ® ¤ ß • . ü » î ä ß •	â ´ ß • Ú ß « • Ž ä ô ´ ß Ž ð Ž ® • ª Ì ' × Ž
Þ ä ¤ ß •. ý - Ž ô —	æ ã É ® ð ³ ƒ " ´ ' Ž ô ß • © ® ' ˜ Ó ô à ß •
	® ¤ ' ß • ï Ž ã
- • ® ¤ . Þ ß •	Ž ã ª è Ë æ ô ä ´ Ÿ " - • ® £ " Ÿ - © Ž ì ô Ó
	Ž ä ì À ì ' Ê ã ± Ž ä — ò Ó
" - • ® ¤ ß •. ý " Ÿ - ©	Þ ‹ Ž ´ ß • æ ã " ô ä Û ê à § • ª Ÿ î ó
" ó - • ® ¤ ß •. Ý ¯ • î Ì ß •	ª ô Ÿ Þ Ü ¸ ' " ó - • ® ¤ ß • " Ž Ä ß •
ñ - • ® ¤ ß •. å • ° — û	Þ ‹ Ž ´ ß • • Ž Œ ó ° Ÿ " Û ® £ " ³ î ' " ó -
® ' ß •. â ô ´ ç	ð ä ´ — ª ô Ÿ Þ Ü ¸ ' " ó - • ® ¤ ß " × Ž Ä ß

ò — Ž ó Ž ä ã Þ Ü ß " û ó

ð ä ´ — • • ¯ Ž Ð ß • í Þ ‹ • î ´ ß ú ò Ó " - •

¹ Ž ¼ ˜ ã û • © Þ ä ¤ ß • • É Ž Ì · û • •

ð ä ´ ó ï ð Ó • ª ß • ® ¤ ' ß • ð ß ‡ " © - Ž ' ß • û û • æ

® Û « Ž ã Þ Û ® ² ' ß • â ô ´ ç ¤ ' ß • â ô ´ ç • ï • î ì ß

" Ø ó ® Ä ' ½ - û • Þ ¼ û ² ä ¸ ß

¹ Ž ¼ ˜ ã û • © Þ ä ¤ ß • É Ž Ì · û • • Þ ô » î ˜ ß • ƒ

Ýü§ •ìó ©ýß• âô

Òô¼ß• © ïŽ˜¸ß• •

ðä´ó êèã ”çî¨³ Þ×ƒ â´Ÿ ðß‡ æ§þ³ â´Ÿ

®¨’˜ß• ñ©•®¤ß• ©ª“ä-˜•®¤ß•• “-••®¤ß• ”Ÿ-©

ðËªó â´ ß• Úß« •Žäô´ ßÿÛ®¤ß

æ—îôç © “-•®¤ß• ”Ÿ-“©•®¤ß• ƒ Ÿ

“©Žäß• Þ§•© Éî¿îãñ®ôÐ•®¤™ªäß¤—“ï”® õÓ••

â´ ß• “-•®£ ”Ÿ-© ®ôÐ— •

â´ ß• åîß ®ôÐ— © â´

•àÄ˜ó æôä´Ÿ æô‘ ñ-•®ß• å•

¾Ì‘ æË ŽäŽÀì“®Ëã æôä´ ß• Ý°Ë

ª£•í åîà‘ æôä´ ß• Î’

©-Ž‘ ïŽã òÓ ®§õ• ÊÀçí òàÐã ï

¾Ì‘ Êã ŽäìÀÌ‘ ±Žä— òÓ æô

“®ô¼× •Ž‘ŽŸü•

îêèô¨´— ªèË â´ ßú ðß• Þ

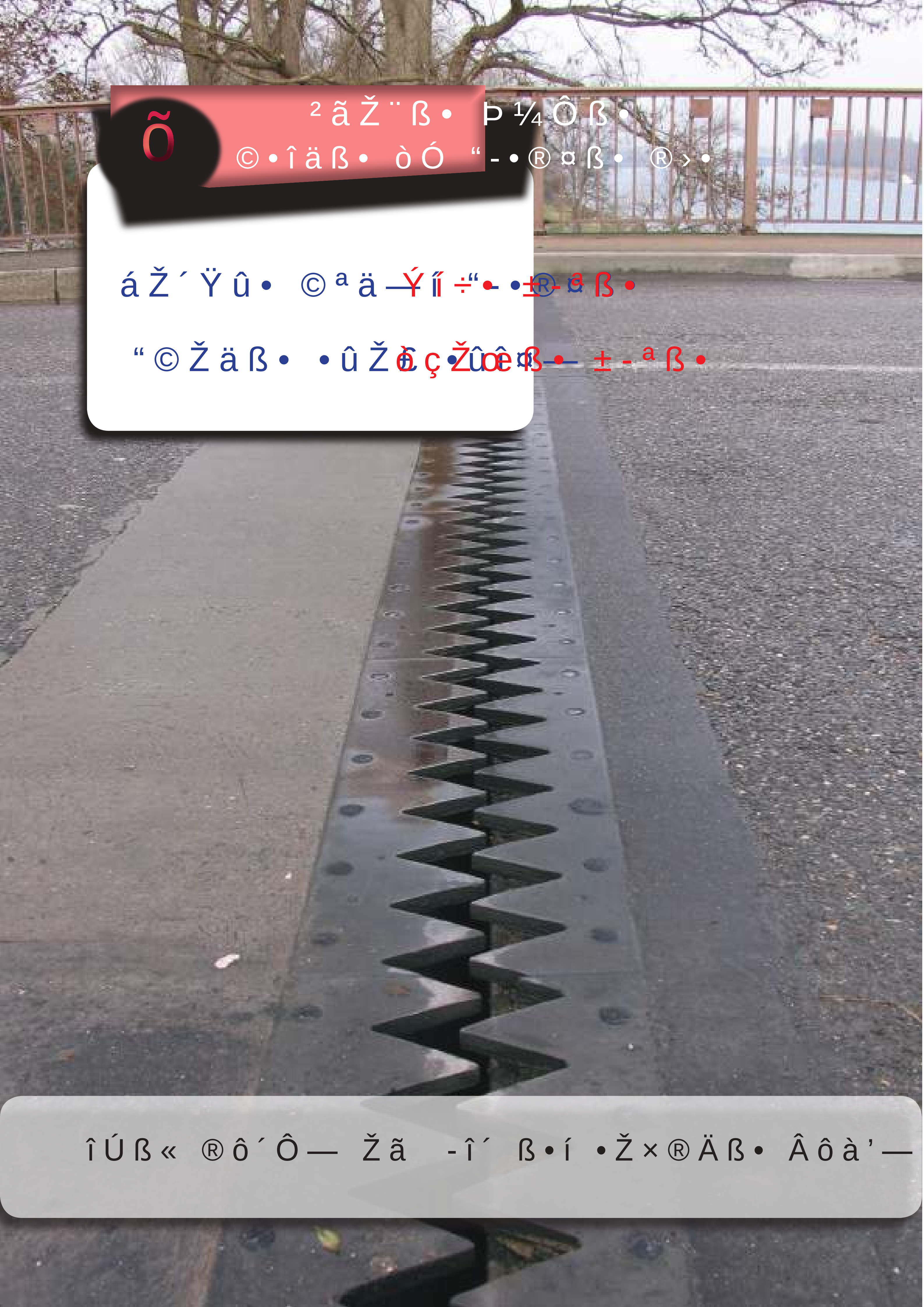
îæÔàÛ ±ŽôØã òÓ Žì’³Žû Žã ðß

$273^{o}C$ = ...K • ^{o}C = ...86...K ƒ

$400^{o}C$ = ...K © ^{o}C = ...750..K •

•’³Žã ìðàË÷• ðß‡ -ªØß• ïŽÄÏ Ù®¤— Æ£ü— •ìñ¯Ž

îÚß«


õ
²ãŽ¨ß• Þ¼Ôß•
©•îäß• òÓ “-•®¤ß• ®›•
áŽ´Ÿû• ©ªä—Ýí÷“•-•±®-¤ªß•
“©Žäß• •ûŽàçŽûœß— ±-ªß•
îÚß« ®ô´Ô— Žã -î´ ß•í •Ž×®Äß• Âôà’—

© • î ä ß • ò Ó “ - • ®

ò ß ü ì ˜ ³ • Á Ž ¸ ç

“ - • ® ¤ ß Ž ‘ á Ž ´ Ÿ û • © ª ä –

Þ ä Ì ß • • • î Ä §

î Æ £ ü — • « Ž ã ì ” Ø à ¤ ß • Ò ú — ò Ó

ì ” è ô Ì ã ” ô è ã ¯ “ ª ã ñ - • ® £ û ¼ ã ” Á

î • « Ž ä ß í î Æ £ ü — • « Ž ã ì ” Ø à ¤ ß •

” Ø à ¤ ß • Þ § • © ï ® § • “ ® ã ü § Ž ´ ß •

“ © - Ž ’ ß •

î Ž ì è ô ¨ ´ — ª è Ë ” ô ç ª Ì ã ý • “ ® Ü

” Ø à ¤ ß • Ò ó î — ò Ó Þ § ª — þ Ž ì è ô

Ž ä ã ® ’ Û • Ž ì ä £ ¢ ’ » Ž Ó “ - • ® ¤ ß Ž ‘

“ © - Ž ‘ ò ë í ê ô à Ë

© • î ä ß •

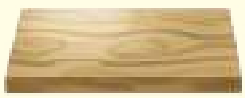
ñ « Ú ³ Ž ä ‘ ” ˜ ’ d ú ã ” ô ç ª Ì ã ” Ø à £
¾ ’ Ø ã



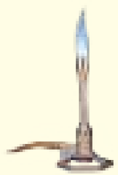
ñ « Ú ³ Ž ä ‘ ” ˜ ’ d û ã ” ô ç ª Ì ã “ ® Û
¾ ’ Ø ã



“ - • ® ¤ à ß ü ¯ Ž Ë “ © Ž ã



ñ - • ® £ - ý ¼ ã





á Ž ´ Ÿ û • © ª ä — í " • ®

î á Ž ´ Ÿ û • © ª ä — ò Ó " - • ® ¤ ß • ® › ƒ Ž ã

í ª ' — Ž ì ç Ž Ó Ò ô ¼ ß • Þ ¼ Ó ò Ó ï Ž ' ® ì Ü ß • Ù ü ³ ƒ ð ß ‡ Ž ä Û î Ú ß « • ' ³ Ž ã ì ï Ž ˜ ¸ ß • Þ ¼ Ó ò Ó " © í ª ¸ ã í ª ' — Ž ä " Ÿ - © ± Ž ô × ª è Ë ò ' Ä ß • - • ® ¤ ä ß • ò Ó Ö ' ‹ º ß • © ï Ì » – Ì Ô — - • • « • ð à Ë ÷ • ð ß ‡ © Ž Ä è ä ß • É Ž Ô — - • Æ £ ü ç í î Ú ß « Þ Û ® ô ´ Ô — Ž ã î ê — - • ® £ " Ÿ - ©




Ž Ô ô » " ô ¨ — ® ä ß • " Ù ® ³ û ß • ® ô › „ ˜ ' © Ž Ä è ä ß • É Ž Ô — - •

© ª ä ˜ — " ó ¯ Ž Ï í ƒ ñ à ‹ Ž ³ © ƒ î ä ß à » â Ë ç Ž Û à • Ž ì ' ´ ˜ Ü — ò ˜ ß • " - • ® ¤ ß • å ƒ î ë © ª ä ˜ ß • • ¬ ë • ' ³ í ì " - • ® • Ž Ó Ž ´ ä ß • © • © º ˜ Ó ì Ž ì — Ž Œ ó º ß " ô Û ® ¤ ß • " × Ž Ä ß • ñ - • ® ¤ ß • Ý © ¼ £ ˜ ß ß ‡ ñ © † ó • ¬ ë í • Ž Œ ó º ß • Ù à — æ ô ˜ ô ï © ƒ Ž ä ã ¾ Ì ' æ Ë Ž ì À Ì ' Ž ì — Ž Œ ó º Ÿ © Ž Ì ' ƒ ò ô ‹ ® ô Ð — Ž ì — - • ® £ " Ÿ - © ® ô Ð — ª è Ë î Ž ä ß « © Ž Ì ' ƒ ® è Ž Å

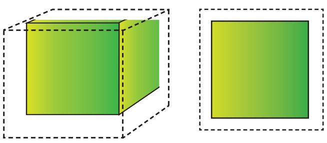
" Ÿ - © É Ž Ô — - Ž ' © • î ä " × Ž Ä ß • ¸ © Ž ó © û ° à Ø ˜ — í Ž ì — Ž Œ ó º Ž ì ˜ × Ž Á å Ž ¼ Ø è ß " Ÿ - © " ô Û ® ¤ ß • â à Ì ˜ ß • • Ž Ÿ å î Û „ ³ ± - ª ß • • ¬ ë " ó å ƒ ð à Ë Ž × " - • ® ¤ ß • ® › • à û ô ' " × ü Ì Ž ë © ª ä — í á Ž ´ Ÿ û • ô ‹ Ž ó º ô Ô ß • • Û ô ' Ä ˜ ß " ' à ¼ ß • á Ž ´ Ÿ û • © ª © • î ä ß • © ª ä Ü æ ô º ô " º Ÿ © Ž Ð ß • í ô ‹ Ž ´ ß • í

" ' à ¼ ß • á Ž ´ Ÿ û • © ª ä —

ì ª ó ® ' ˜ ß Ž ' º à Ø ˜ — í æ ô ¨ ´ ˜ ß Ž ' " ' à ¼ ß • á Ž ´ Ÿ û • â È Ì ä Ý î Ä ß • " › ü œ ß • â ´ ß • © Ž Ì ' • ò Ó º à Ø ˜ ß í © ª ä ˜ ß • Ž ˜ ' Ž Ü • • à ¼ ß • â ´ à ß å • Ž ä ' í É Ž Ô — - û • í ½ ® Ì ß • í ò Ó Þ » Ž ¤ ß • © ª ä ˜ ß • - • Ž Ø ã £ ± Ž ô × æ Ü ä ó Ú ß ¬ ß ì " ô ˜ ç ê — - • ® £ " Ÿ - © Ê Ô — ® — Ž ã ª è Ë é © Ž Ì ' • æ ã • à ¼ ß • â ´ ß • Ý î Á ò Ó " à » Ž ¤ ß • " © Ž ó º ß • ð ä ´ — í æ

Thermal Expansion	ñ - • ® ¤ ß • © ª ä ˜ ß
longitudinal Expansion	ò ß î Ä ß • © ª ä ˜
Surface Expansion	ò ¤ Á ¸ ß • © ª ä ˜ ß
Volume Expansion	ò ä ¤ ß • © ª ä ˜ ß
&RHIÄFLHQW RI ©WKH	Þ ã Ž
longitudinal Expansion	ò ß î Ä ß •

ò Ó " à » Ž ¤ ò ß î Ä ß • ó © ß ª ß Ž ð ä ´ ó • à ¼ ß • â ð ´ ß • ¢ Á ô ³ £ Ž ª " à » Ž ¤ ß • ò ¤ Ž Ä ß • © Ž ä ƒ ß ò ä ¤ ß • © ª ä ˜ ß • ð ä ´ ˜ Ó ê ä £ ò Ó

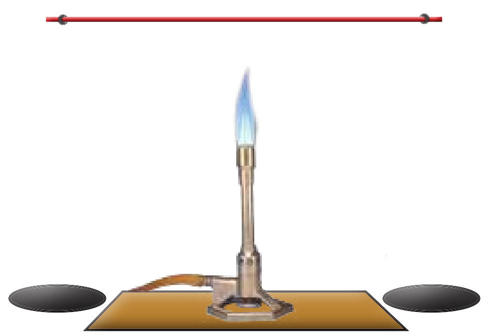


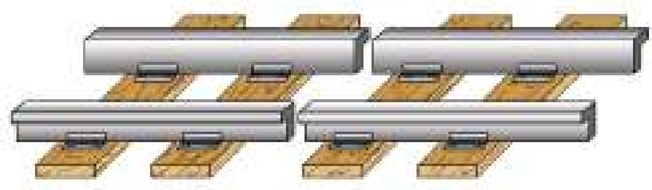
ò ä £ © ª ä ò ¤ Ä ³ © ª ä —

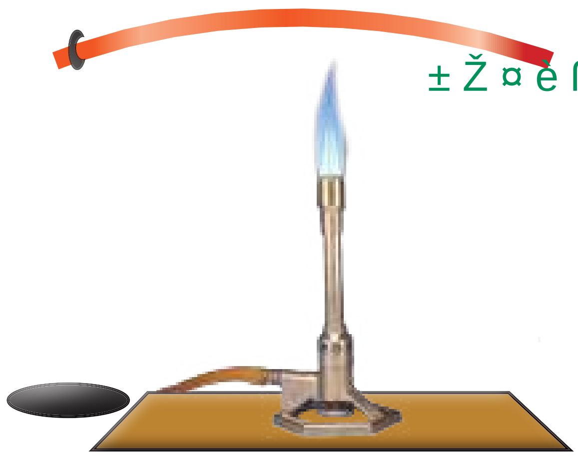


ò ß î Á © ª ä —

î © • î ä à ß ñ - • ® ¤ ß Ý • © ª ä ˜ ß

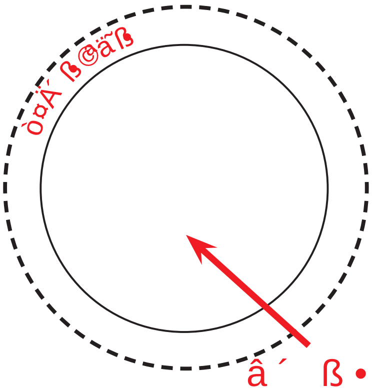






ÊÓ-ÛªèåËÓ ì”Ôà˜¨ã ®ó©ŽØä‘ ©ªä˜— Žäç•í Ô ç -
¹Ž»®ß• æã ®§õ•í ±Ž¤èß• æã Žäëª£ƒ åŽóíŽ´˜ã
åŽÛ •«•í ±Ž¤èß• Úà³ æã ®’Ûƒ åîÜ— ¹Ž»®ß• Ú
ìï®§û• “©Žäß• æã ®’Ûƒ -•ªØä‘ åîÜ ìã³ æõ˜—©Žäß•
Âó®¸ß• ïŽè¤ç• ðß‡
ÒàŽ¨éõ–ìªØã ©ªä˜ó Žìèã üÛ å• ª ç ì”Ôà˜¨äß• ©•î
ï®§û• ©•îäß•

î”’à¼ß• áŽ´Ÿüß òßîÄß• ©ªä˜ß• Ý Ž†ôàË Ò



ò¤Ä´ß• ©ªä

Žã ¢Äð³ ½®Ì— •«•í ìæóªÌ’‘ ©ªä˜—
å‡ƒòßîÁ ©ªä— ŽäìôàÛË ƒŽÄô³-èó¤ìß
ìê—-•®£ ”Ÿ-© ÊÔ—®— ŽãªèË â´ ß
Žì—-•®£ ”Ÿ-© ÉŽÔ—-• •’´‘ ”’à» “©
ò¤Ä´ß• ©ªä

òä ¤ß• ©ª

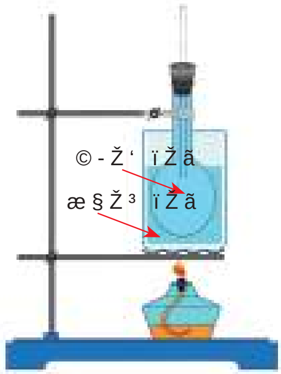
ªèËíì®’Ûƒ Žë®Ä× ¢’¼óí Žìä £ ©•©°ôÓ ©ªä˜— Žì
©ªä˜ó «‡ ìŽì´Ôç •´èßŽ‘ ŽìÌôäŸ êËü¿• Ý•îÁ• ©•©
òä ¤ß• ©ªä˜ßŽ‘ Žì—-•®£ ”Ÿ-© ÉŽÔ—Žô•ä©Žªä’à½

Þ‹•î´ß• ©ª

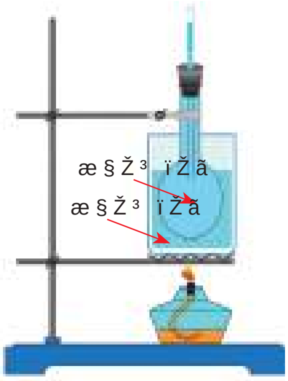
”ôÛ®¤ß• ”×ŽÄõ•ä©Žä—¯ ©ªä˜ôõ ç«‡ ê—-•®£ ”Ÿ-©
îàÓ ìÞ‹Ž´ß• Éîç Ñü˜§Ž‘ Þ‹•î´àß òä ¤ß• ©ªä˜ß•
ª ç Žì´Ôç ÑÍ®ÈßÞ•í Žì´Ôç “Û•©äß Þ‹•”Ÿ-ß© æÓ ìŽäßŽÔßà
ïŽäß©ªä— ®œÛƒ

”ôääË ”ØôØ£

”’à¼ß•í ”à‹Ž´ß• ”ßŽ¤ß• òÓ ©•îäß• ©ªä— æã ®ô
ñªŸ ”ÔôÌ¿ ¯ŽÐß• •ŽŒó°Ÿ æô‘ ”ôŒó° ß• ïî

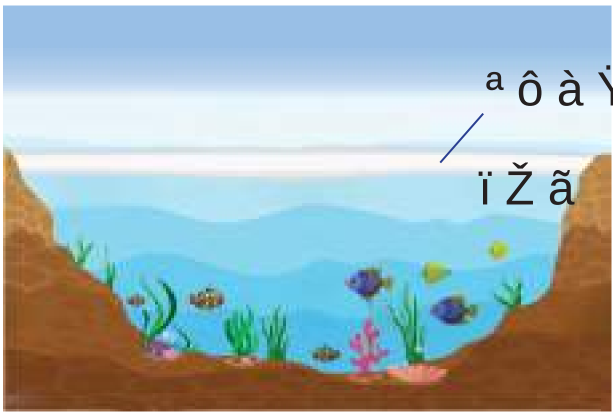


Õ-íªß• Þ§•© ”ÌôÓ- ”‘î’ç• ®äÏƒ â› ìê
òÓ Õ-íªß• ÊÀçí Õ-íªß• ”ëîÓ ŸÕ ÞÔ Ÿ•®
îÆ£üç •«Žã ìñ-•®£ -ª¼ã ”ÁŽ³î‘ ½î¤



©ªä— •’´‘ ¾Ô¨èó Õ-íªß• Þ§•© ïŽäß•
ïŽäß• æ¨´ó æô¨´˜ßŽ‘ -•®ä˜ûü• Õè Ëíß•
©•©¯• ïŽäß• å• ñ• Õ-íªß• ”ëîÓ æã ”
“-•®¤ßŽ‘ ©ªä— é

ìÊÔ—®ó âôà”ó •¾’ß•èòÓêçŽÓ ìæ§Ž³ Þ‹Ÿ•†³ðÓ -•®
îÚß« •’³Žã

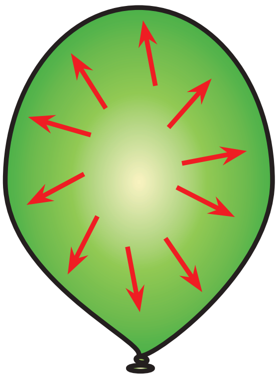


îïŽäß• «í¬

©•©°ó «‡ Žì—-•®£ ”Ÿ-© É
ÞØôÓ ªó®’˜ß• ªèË ºàØ˜—í
ò˜Ÿ-© æô‘ “ªËŽØß• é¬ë æ
½ŽÔ¨çŽ »ŽßÚîàðð³ºÚ ðºó «‡
ÞØ—í ïŽäßæã© Þä˜ƒó ïŽäß• “-
Žãƒ Þ‹•î´ß• ò×Ž’Ûªêäê£ÓŽào

ÅŽÔ¤àß ”Ìô’Äß• òÓ “®ô’Û ”ôàëƒ-•®£Ž”Ÿß© éÕ-îïßíï
-Žìçû•í ••®ô¤’ß• éŽôã ¡îÄ³ ªä ˜— î ß• “-•®£ ”Ÿ-
”ô¤ß• •Žè‹ŽÜß• ºŽôÝ-ºàË‹Ž³ÓŽÜ¸ó‘ Žªää ¼äß• ¡îÄ´ß

••¯ŽÐß• ©



ŽìˆôàŽ‘ŽØ˜ïŽˆäŽ£ Úàä—ûŽØ•‘ŽŽ³Ð-ßÓ®å
æô‘ ”ôŒó° ß• ïîØß• ”ß¸¿ •’´‘ êôÓ ªŸî
••¯ŽÐß• ¯Ž˜ä—í ìŽìóî˜¤ó ñ¬ß• ÖàÐäß
©•îäáß§ ÂÐÀß• •î’› ªèË Žìîôä ß òä ¤

”à‹Ž´ß•í ”’à

± - ª ß •   " Ì Ÿ · ® ä

ò — Ž ã î à Ì ã   ® ð ð ' ˜ § ƒ

:á°ù«FôdG Iô

î " - • ® ¤ ß •   " Ÿ - ©   É Ž Ô – ú Ž '   © •

î " ' à ¼ ß •   á Ž ´ Ÿ ü ß û ß î Ä ß •

:äGOô``````

î Ò ô ¼ ß •   Þ ¼ Ó   ò Ó   ï Ž ' ® ü ß •   Ù ü

î ê — - • ® £   " Ÿ - ©   " © Ž ó ¯   ª è Ë ý ‹ Ž ð ´ ß

î • à ¼ ß •   â ð ´   ß •   ¢ Ä ð ³   " £ Ž ´ ã   ò þ " à » Ž

ï Ž ä ß •   « ÿ ð ·   ® ð

î " - • ® ¤ ß •   ® ô › „ ˜ '   " ó ¯ Ž Ð ß • í   " à ‹ Ž ´ ß • í   "

î ² ä ¸ ß •   " Ì · ƒ   – ¤ —   – Û ® —   • « •   ¯ Ž   Ž '   " ï î

î æ ô ¨ ´ ˜ ß •   ª è Ë   • à ¼ ß • í   Þ ‹ Ž ´ ß •   æ ã   ® œ Û • ú Ž Ð ß •

î - Ž ¸ ˜ ç û •   ð à Ë Ž ˜ ð ã Ü › Ž Ø ƒ ß • £ Ž • ì ß í Ž Ð ß û Ú à ä —

î“-•®¤ßŽ‘ “©Žäß• ”ßŽ£ ®ôÐ®ß— Òôü

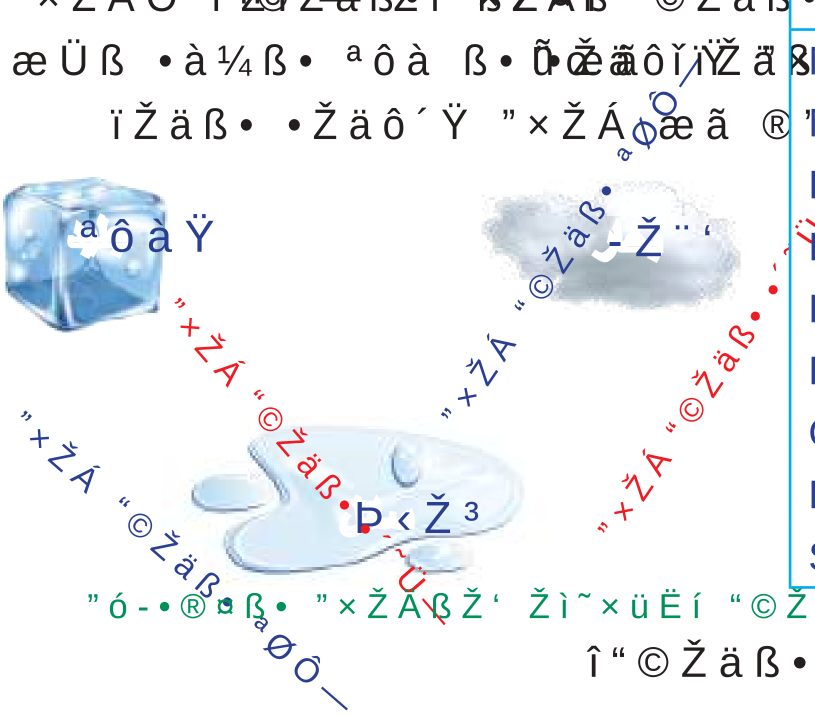


•ûŽ£ “©Žäß• ”ó¯ŽÐß•í ”à‹Žð´ß•í “-•®¤ßŽ‘ •ûŽ¤ß• ”’à¼ß• ªôà ß• ”ÌÄØÓ ªèË ïŽã ¢’¼— åƒ š’à— Žã â› ”èôÌã “-•®£ ”Ÿ-ªß ïŽäß• æô¨´— ªèËí ”Ó®Ðß• Ýî¤˜ôß ®¨’˜ß• ”ôàäË ©•©°— êèô¨´— ©ŽóÓ Ž˜àÛ òÓ ™ª¤óŽã å• åŽôàÐß• ”Ÿ-© êÏîàŸß

“©Žäß• ”ßŽ£ òÓ Ý®ôÐ— îë æô˜ßŽ¤ß•

ï®§• ”ßŽ£ ðß‡ ”ßŽ£ æã “©Žäß• Ýî¤— ïŽäß•í ªôà ßŽÓ ì”ô‹ŽôäôÜß• ìïŽäß• îëí Žì´Ôç “©Žäß• Þœä— ”ó-•®¤ß• ”×ŽÄßŽ‘ ”×üË Žìß ìï®§ƒ ðß‡ ”ßŽ£ æã “©Žäß• Ýî¤— ªèÌÓ ÞÜ¸ß• òÓ ¢¿îãŽäÛ ŽëªØÔ— íƒ “-•®£ ”×ŽÄÓ ìŽì”ßŽÁß “©Žäß• •Žäô´Ÿ æÜß •à¼ß• ªôà ß• ïŽäß• •Žäô´Ÿ ”×ŽÁ æã ®Ûƒ

Melting	-Žì¼çû•
Melting point	-Žì¼çûŽäô´Ÿ-©Ÿ
Enothermic	“-•®¤àß ¹Žã
Freezing	©Žä çû•
Exothermic	“-•®¤àß šËŽ
Evaporation	®¨’˜ß•
Condensation	Ò›ŽÜ˜ß•
Boiling point	åŽôàÐß• ”Ÿ
Sublimation	òãŽ´˜ß•



”ó-•®¤ß• ”×ŽÄßŽ‘ Žì˜×üËí “©Žäß• ”ßŽ£ ••®ôÐ—

î“©Žäß• ”ßŽ£ ®ôÐ—•‡³îìÔä‘ ò

î-Žì¼çû• Ž



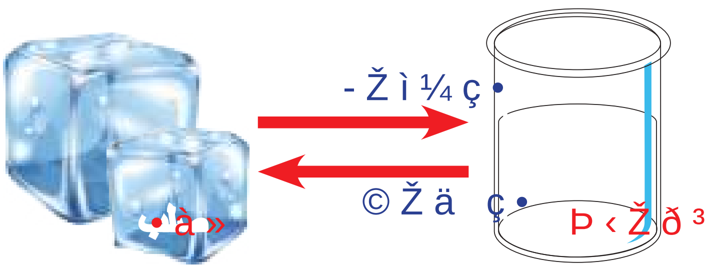
•´˜Ü— ìžàœßŽÛ •à» â´Ÿ ðß‡ "ó
æË ªËŽ'˜—í ê—ŽŒó°Ÿ ¯•°˜ë• "Ë®
"î× ¢'¼— åƒ ðß‡ •ŽŒó° ß• Úà— á
•«Ž ˜ß• ïî×í •ŽÓŽ´äàß "'-ŽØã Žìè
•à¼ß• â´ ß• -Žì¼ç• ðß‡ ñ©†ó Žä
"ßŽ¤ß• æã "©Ž-Žì¼çû• äàÌ®ôÐ¬ëî
æô¨´˜ßŽ' "à‹Ž´ß• "ß

â› ìæã°ß• æã "ªã êÛ®˜çí ìòŸŽŸ¯ ŽªìÜàÓ•®ìÀçŽã
"Ÿ-© åŽãªŽç—î ªôà ß• ®ì¼èó ð˜£ -•®ä˜³Ž'í "Øô×©
"Ÿ-© -Žì¼çû• ð"äŸ—© -Žì¼çû• "ªã Ý•îÁ "˜'Ž› ðØ'—
-Žì¼çû• "Ÿ-© ªÌ—í ì"à‹Ž´ß• "ßŽ¤ß• ðß‡ "'à¼ß•
"Ÿ-ªÓ ï®§÷ "©Žã æã -Žì¼çû• "Ÿ-© Òà˜¨—í ìï®§
Îà'— áŽÌÄß• ¢àã°C Žðè¼çû•©"Žó-˜Ë úŽ•äêõõß•ðãÂªÐàßß•—¤
Žì' "»Ž§ -Žì¼ç‡ "Ÿ-© "ô 0° C"'à» "
Žì˜ßŽ£ ®ôÐ— Ýü§ "ó-•"©•®Ž¤»ŽßÂôÐ˜ä—Žì¼çû•

îïŽã ðß‡ êßî¤—í é-Žì¼ç• ïŽè›ƒ òÓ ªôà Ý•ß•³ •ÌÜã "

î©Žä çû•

"ªã ê˜Û®—í ì"ŸüœßŒ òÓ ªôä ˜ß• ï°Ÿ òÓ ê˜Ì¿í â›
"©Žäß• ©Žä—çûîä ìç• ðä´— "ôààÌß• é¬ëí žà› ðß‡ ï
"Û®£ †ÁŽ'— îë ©Žä çû• Ýî¼£ •'³ å• ªó®'˜ßŽ' "'
•Žäô´ ß• é¬ë æô' Ú³Žä˜ß• ïî× ©•©°˜Ó ®œÛƒ ¾Ì'

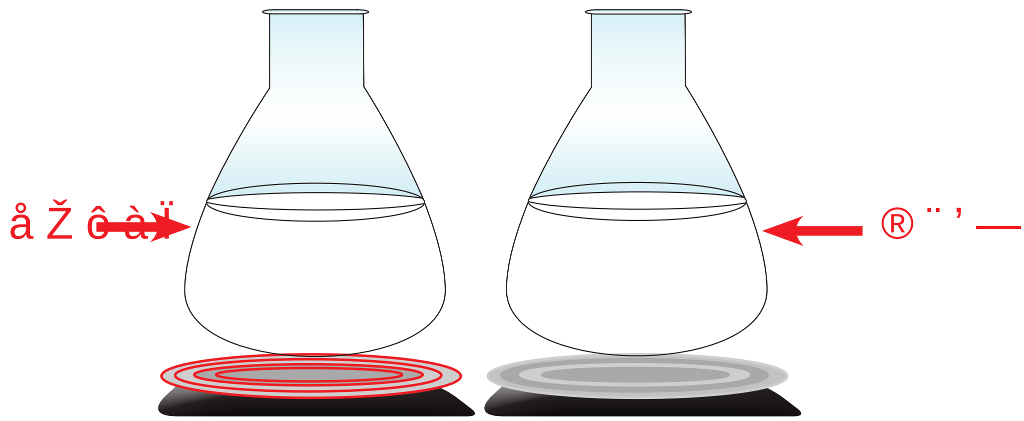


•ŽŒó°Ÿ æô' •ŽÓŽ´äàß "ì
å• "'à¼ß• "ßŽ¤ß• ðß‡ Ý
Þ¼¤ó ì-Žì¼çüß "´ÛŽìã "ô
Žì´Ôç -Žì¼çû• "Ÿ-© ªèË -
©Žä ç• "Ÿ-© ²Ôç òë ªôà
ÞÜ ß• 0°C Œëêí Þ‹Ž´ß• ì

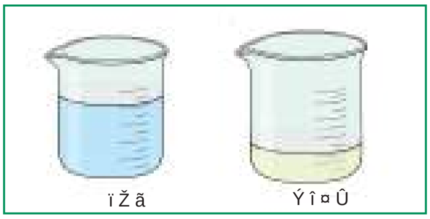
Žì—-•®£ "Ÿ-© ÞØ˜ß Žëªó®'— ÖóÂ æË -•®ä˜³Ž' Ž
ð˜£ -•®ä˜³Ž' "-•®¤ß• æã •ŽôäÛ ŽëªØÓ æã âÏ®ß•
ªó®'˜ß• ®ä˜³• •«• ªóªŸ æã ½ŽÔ¨çû• ðß‡ "©Žäß•
ê˜ßŽ£ ®ôÐ— Ýü§ "ó-•"©•®Ž¤ÂôÐ ß•©Žäçû•

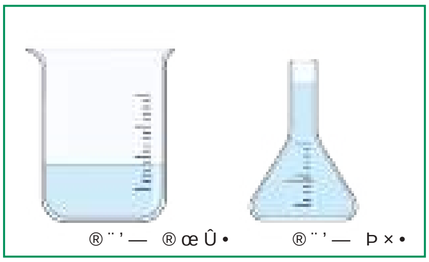


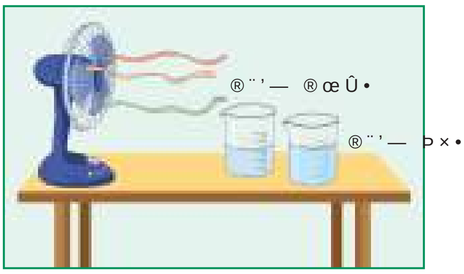
”Ÿ-© ðß‡ Þ‹Ž´ß• Ýî»í åí© Þ‹Ž´ß• ¢Ä³ ðàË -•®ä
æððã¯ Ýü§ •®¨’— ò˜ß• Þ‹Ž´ß• ”à˜Û ±ŽôØ‘ ®¨’˜ß
®¨’˜ß• ”ôäÛ ðä´ó •

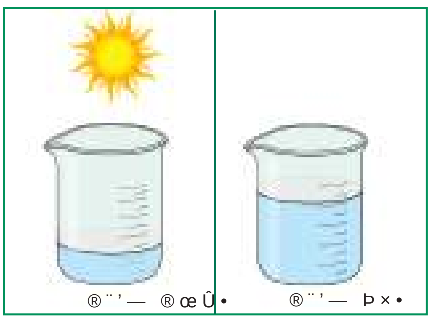


î”ŒÓ•ªß• áŽóû• òÓ •ŽìÝØ•èÏ˜³äß• éŽ









Þ‹Ž´ß• ®¨’— ”ôäÛ òÓ

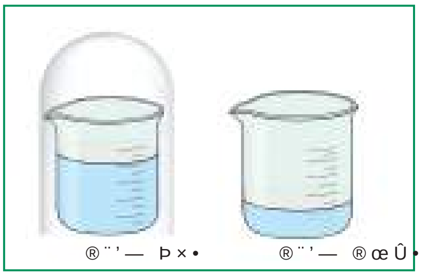
ìŽë®¨’— òÓ ¾ì‘ æË ŽÞÀŽ´ßÛ•Ëîß•
®›ƒ ”Ó®ìäßí ì®¨’˜ß• Þôà× îëŽã Žì
”ŒÁ•í Þ‹Ž´ß• åŽôàÏ ”Ÿ-© –çŽÛ Žã
É®³ƒ é®¨’— å

ï•îìàß ½®ìäß• Þ‹Ž´ß• ¢Ä³ Û—• Ž
É®³• ®¨’˜ß• åŽ

æã ªó°ó ï•îìß• ••-Žô¡Žó®ßìÛßË®½
¡Žó®ß ½®ì˜— Žãªèë ”Ë®´‘ Ò — ²
ï•îìß•-í®ã ±Ž³• ðàË ªä˜ìó ï•îìß• “
é®¨’˜ß ”ã¯üß• “-•®¤ß• º˜äó «‡ ”à
“-Ž¸èß• Ýü§ -Žäß• ï•îìß• ©®’ôÓ
ñ©-Ž‘ Žèôß• Þ

Úß« ï©• Þ‹Ž´ß• “-•®£-•”Ÿ¤ßÝ•”Ÿ-©¯
É-•î¸ß• µ- ªèìÓ ¢ô¤» ²Üìß•í ®¨’˜ß
ïŽ˜¸ß• òÓ ÒŽÔôŽàË É®³Žä

¢ô¤» ²Üìß•í ®¨’˜ß• ”Ë®ÂÞß• ÂË









ò Ó "àäÌ˜´äß• ••®ÄÌäß• ¾Ì'í ®'èÌß•í Ú´äß•í -îÓ
"'à¼ß• "ßŽ¤ß• òãŽ´˜®ßŽŽòÓß• Ýžà¤œß•íèòÓ ê—ªëŽ¸ã æ
"ßîô´ß• "ßŽ¤' -í®äß• åí

± - ª ß • " Ì Ÿ - ® a

ò—Žãîàlã ®ðð'˜§ƒ

:á°ù«FôdG lò

î"©Žäß• "ßŽ£ úôÐ˜' ©

î"-•®Ž¤»àŽßã ôÐ— -Žì¼ ûû• ªÌó

:äGOô``````

îêË•îç• Žã üî®¨'˜ß

îé-Žì¼ç• ªèË žàœß• æã •ýã "-•®

î®¨'˜àß "èãŽÜß• "-•®¤ß•í -Žì þçüß "è

î-Žì¼çüß "´ÛŽ ýß• "ô

î©Žä çû• áƒ ®¨'˜ß• ì"-•®ƒ£ Ûìô Ó ïŽ

î"'à» ìƒ Žãì¼ß •Ž • •«Žã

îÞ‹Ž´ß• ®¨'— "ôäÛ Ó "®›

êðËŽœã ®Û«• îòã ú´˜ßŽ'

ªä ˜ó ïŽäß• •¬ë Þë îñ°©Ž'ð˜-Ëû• èÊÐÀàßÐ—¤ïú 102 æ

îÚß« 0°¿í ªîèË

î273K "Ÿ-© òÓ ïŽäß• ®ô›Ó—ª ó®œ˜ûß• ûà ß• a

îðàË÷• òÓ "Ÿüœß üªä ã Ê

"©Žäß• æã ®›ƒ Žìèã ðØ'ó å• åí© æã°ß• ýã "ªã

î"'à¼ß•

“Žðõô¤ß• òÓ ïŽðððó°ôÔß•

ïŽäß• åŽôàÐß• ”ÄØç ò



“®ôÐ» ”¤˜Ó •ªËŽã ŽìØàÏ áŽÜ£‡ î
ÕîÓ ÂÐÀß•Ž-Û®ØØã©Žª¤×îÓ Ê¿îó ïŽ
æôÌã ª£ ðß• ÂÐÀß• “©Žó¯ ðàË Þä
”Ÿ-© òëí ¦’Äß• ïŽè›ƒ òÓ Ýîà¤äß•
æã ª¤ß• •¬ë ªèËí ì”Ìó®³í “ªôŸ “-
–’œôß ª‹•°ß• -Ž¨’ß• ••®§ˆ‘ ¢à´— Þ
• óí ì“-•®¤ß• ”Ÿ-© –’œ— Úß¬‘í -ª
•¼‘ Úß«í ê‹ŽÄÏ ¢˜Ó Þ’× êôÓ Žä‘ -
©®’ôß ”’³Žèã ”ôèã¯ “ªã êÚ

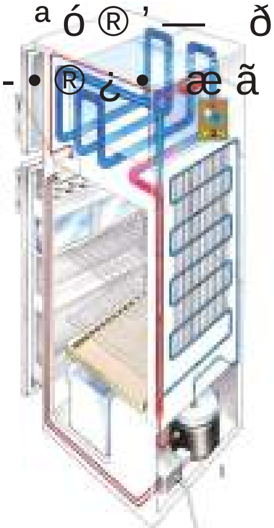
“Žô¤ß• áîàË Êã Â‘®ß•

òÓ “-•®¤àß Ê¸äß• ì
”Ì¸äß• •ô‘Žçû• ÕîÓ ïŽäß•
••-Žô— ÞÌÔ‘ ”Ë®´‘ ïŽäß• •¬ë
ïŽè›• òÓ Ê¸äß• êŸ•î
ðàË Þäìó ®¨’˜ß• •¬ë åÓ
¾Ô§í Ê¸äß• •ô‘Žçƒ Þ§•©
©îÌó ñ¬ß• æ§Ž´ß• ïŽäß• “-•®£ ”Ÿ-© ”Ÿüœß• ðà
Úß¬‘í “-Žô´ß• Ù®¤ã ªó®’— ðàË ÞäÌôß• ô‘Žçƒ òÓ
”ôßŽÌß• “-•®¤ß• -•®¿• æã ŽÌôíƒ¤çëí



”ô‹Ž‘®ìÜß• ”Ÿ

Þóî¤—ƒ ª’ã ðàË òè’ã ”ô‹Ž‘
ªó®’ß• ªó®‘— ðß• “©ŽË åîó
®óß®’ãîÚ ”ÁîŽ¿ ”Øô
ØÀèàß• ë¬ë ®¨—Ž ðß• “-•®£ òÄìß
ªÓ ®£ òÓ ”Ö¿Ž¸— ðàË ”ÁŽ¤ß• ðß• “-
ÞÔó •¾ß• ªó®Ô—ƒ ðß• Þ¼ó ð˜
ÊóŽ¤ß• ŽàÌß• ”Ÿüœß• ðàË
ÞÌÔß• ò‘Žçƒ òÓ



ðàË ÂÐÀß• ÞØôÓ
©ªä˜ß• ”»®Ó êß ¡Ž
Êó®´ß• Ž’é®¨’—é‹Ž Ô
ðß• •Ž˜¤— é¬ë ®¨
æã ¬§†— “-•®¤ß•
ªó®’— ðàË Þä̘Ó
©•îäß• ©®’— â› ï
æã°ß• -í®ä‘ Žìà

Þ¼Ôß• "ÌŸ•®ã "´ô‹®ß• "®ÜÔß•í âôé

a "Ëîä äß• æã Žì'³Žèó'Ëîä äß• ŽóÜß•ñ áŽã•â

b	a
-Žì¼çû•ú"Ÿ-©	"ó¯ŽÐß• Žì˜ßŽ£ ðß‡ "à‹Žß• Žì˜ "-•®£ Žì'Ž´˜ÛŽ
®¨'ûß•	–'œóí åŽôàÐßŽ' Þ‹Ž´ß• ªèË -Ž¨' ðß‡ êÌôäŸ Þ‹Ž´ß• Ýî¤
òãŽ'ûß•	-Žì¼ç ªÌó
áŽ´Ÿüß òßÿÄß• ©ªä˜ß•	"ßŽ¤ß• æã "©Žäß• ŽëªèË î¤˜— "à‹Ž´ß• "ßŽ¤ß• ðß
"'à¼ß•	
"-•®Ž»àŽ®ôÐ—	ÉŽÔ—-• •'´' "'à» "©Žã "Ž´ã òÓ Žì—-•®£ "Ÿ-©
©ŽäÿÇû•	"Ÿ-© –ÌÔ—-• •«• •à¼ß• â´ ÝîÁ ò ê—-•®£
åŽôàÐß• "Ÿ-©	
áŽ´Ÿüß ò¤Ä´ß• "à‹Ž´ß• ©ªä˜ß•	"©Žäß•ßæ"ã 1ßß• •®¤ß "ôÌô'Äß• ŽìçŽôàÏ
"'à¼ß•	åí© "ó¯ŽÐß• "ßŽ¤ß• ðß• à¼ß•
®¨'˜àß "èãŽÜß• "-•®¤ß•	"ßîô´ß• "ßŽ¤' -í®
"-•®¤àß šËŽ' ®ôÐ—	"'à¼ß• "ßŽ¤ß• òÓ "©Žäß ðß‡ "à ªó®'˜ßŽ'

ò—Žó Žää ÞÜß "ûó

ðä´— ••¯ŽÐß•í Þ‹•î´ß úòÓ "-•

¹Ž¼˜ãû• © Þä¤ß• • ÉŽ

ðàË •à¼ß• â´ àß òßî ß• ©ªä

â´ ß• ÝîÁ © ê—-•®£ "Ÿ"©Žäß• Éîçâ´

æã "©Žäß• Ýî¤ "ôàä

"à‹Ž´ß• "ßŽ¤ß• ðß• "'

"ó¯ŽÐß• "ßŽ¤ß• ðß• â› "à‹Ž´ß•

-Ž¨' ðß• "à‹Ž´ß• "ß

.ñ®·Ž'ã "ó¯ŽÐß• "ßŽ¤ß• ðß

ÂÐ¿ –¤— "ó°ôàô³ "Ÿ-© ®Ô ñíŽ´—

ñî ß• ÂÐÀß• æã ®'Ûƒ ñî ß• ÂÐÀß• ñíŽ´ó

.Ñí®Èß• Ž ú‹òÓí © ñî ß• ÂÐÀß• æã ®Ð

"Ÿ-ª' ®¨ ó ïŽä

ÂØÓ ñ°ôàô´ß• ®Ô¼ß• "Ÿ-© æÂØÓ ×ñ°ôàô´ß• ®Ô

."-•®¤ß• •ŽŸ-© ÊÂØÓ ñÓôàô´ß• ®Ô¼ß• "Ÿ

"®ô¼× •Ž'ŽŸ•

îŽëªó®'— ªèË "©Ž • •Žä

î-Ž¤ß• ïŽäß• "®Ä×í ©-Ž'ß• ïŽäß• "®Ä× ô' Õ

îÒô¼ß• Þ¼Ó òÓ "óªóª¤ß• ••î' ¾Ì' ¢

•'³ ¢¿í ìæã°ß• æã "ªã õŽ¤òçªìŽäß• ïŽÄÐß• í« "ôŸ

Úß«

îæôì'Ž¸˜ã åŽçîÜó ÒôÛí îåŽô Ðß•í ®